Aus dem Institut für Zuchthygiene der Universität Zürich
(Direktor: Prof. Dr. K. Zerobin)

# LEISTUNGSVERGLEICH ZWISCHEN RINDERN (BOS TAURUS X BOS INDICUS) UND BÜFFELN (BUBALUS BUBALIS) AM TROPISCH-FEUCHTEN STANDORT (AMAZONASTIEFLAND) IN ECUADOR

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Veterinär-Medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von
FELIX ROHNER
Tierarzt von Böbikon AG

Genehmigt auf Antrag von
Prof. Dr. K. Zerobin, Referent
Prof. Dr. M. Berchtold, Korreferent

Zürich 1982
Zentralstelle der Studentenschaft

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41507207_0091

Aus dem Institut für Zuchthygiene der Universität Zürich
(Direktor: Prof. Dr. K. Zerobin)

---

# LEISTUNGSVERGLEICH ZWISCHEN RINDERN (BOS TAURUS X BOS INDICUS) UND BÜFFELN (BUBALUS BUBALIS) AM TROPISCH-FEUCHTEN STANDORT (AMAZONASTIEFLAND) IN ECUADOR

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Veterinär-Medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von
FELIX ROHNER
Tierarzt von Böbikon AG

Genehmigt auf Antrag von
Prof. Dr. K. Zerobin, Referent
Prof. Dr. M. Berchtold, Korreferent

Zürich 1982
Zentralstelle der Studentenschaft

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Meinen Eltern und meiner Tochter Bettina

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung 7

2. Problemstellung für die eigene Untersuchung 11

3. Durchführung der eigenen Untersuchung 12

3.1. Ort der Datenerhebung und Definition des Standortes 12

3.2. Klima 13

3.3. Böden 14

3.4. Futteranbau 14

3.5. Tiermaterial 15

3.5.1. Rinder 16

3.5.2. Büffel 16

3.5.2.1. Biologische Stellung der Büffel 17

3.5.2.2. Herkunft der Büffel in Ecuador 19

3.6. Haltung und Fütterung der Herde 20

3.7. Impfplan 22

3.8. Parasitenbekämpfung 22

4. Gewichtsentwicklung der Jungtiere und der Kühe nach dem Abkalben 23

4.1. Geburtsgewicht und nachfolgende Gewichtsentwicklung 26

4.2. Einfluss der Laktationsdauer auf die Gewichtsentwicklung 31

4.3. Gewichtszunahme pro Tag 33

4.4. Körpergewicht der Kühe zum Zeitpunkt der Geburt und 2 Monate post partum 39

5. Milchleistungen 40

5.1. Allgemeines 40

5.2. Milchleistungen im Projekt Payamino 42

5.3. Einfluss der Rassen bei den Rindern 43

5.4. Milchleistung der Büffel 45

6. Das Fortpflanzungsgeschehen 48

6.1. Allgemeines 48

6.2. Reproduktionsgeschehen im Projekt Payamino 49

6.2.1. Erstkalbealter bei Rind und Büffel 49

6.2.2. Zykluslänge, Serviceperiode und Trächtigkeitsdauer 52

6.2.3. Zwischenkalbezeit 53

6.2.4. Abkalbesaison 56

6.2.5. Geburtsverlauf, gynäkologische Befunde und Eutergesundheit 58

7. Mortalität und Morbidität 60

7.1. Jungtiermortalität und -morbidität 60

7.1.1. Mortalität der Rinder 60

7.1.2. Morbidität der Rinder 61

7.1.3. Mortalität der Büffel 62

7.1.4. Morbidität der Büffel 63

7.2. Gesamtbeurteilung von Mortalität und Morbidität der adulten Rinder und Büffel 65

8. Schlussbetrachtung 66

9. Zusammenfassung 70

10. Literaturverzeichnis 74

## 1. EINLEITUNG

Die Daten zur vorliegenden Arbeit wurden während eines Einsatzes als Tierarzt in einem Entwicklungsprojekt im Amazonastiefland von Ecuador erhoben.
Den Ergebnissen seien deshalb einige grundsätzliche Gedanken bezüglich Entwicklung-Unterentwicklung und Auszüge aus der Umweltstudie "Global 2000" (1980) vorangestellt : "Die Nahrungsmittelproduktion auf der Erde nimmt den Ressourcenprognosen zufolge in der Zeit zwischen 1970 und 2000 pro Jahr um durchschnittlich 2,2 % zu. Diese Steigerung der Nahrungsmittelproduktion wird zum grössten Teil mit der intensiven Verwendung ertragssteigernder, energieintensiver Produktionsmittel und Technologien zusammenhängen - etwa Kunstdünger, Pestizide, Herbizide und künstliche Bewässerung - bei vielfach rückläufigen Gewinnen. Das kultivierte Land wird den Prognosen zufolge bis zum Jahr 2000 nur um 4 % anwachsen, weil der grösste Teil geeigneten Landes bereits bewirtschaftet wird. In den frühen 70er Jahren ernährte ein Hektar anbaufähigen Landes durchschnittlich 2,6 Personen; im Jahr 2000 wird ein Hektar 4 Personen ernähren müssen. Wegen dieses zunehmenden Druckes auf das Land wird sich die Nahrungsmittelproduktion wahrscheinlich nicht schnell genug erhöhen, um den wachsenden Bedarf zu befriedigen, es sei denn, die Landwirtschaft macht sich weltweit sehr viel stärker vom Erdöl abhängig. Stärkere Abhängigkeit vom Erdöl wirkt sich aber auch auf die Kosten der Nahrungsmittelproduktion aus. Nach Jahrzehnten allgemein fallender Preise werden die Realpreise für Nahrungsmittel den Prognosen zufolge im Zeitraum von 1970 bis 2000 um 95 % steigen, zu einem erheblichen Teil infolge der verstärkten Erdölabhängigkeit.

Im Durchschnitt wird die Weltnahrungsmittelproduktion voraussichtlich schneller anwachsen als die Weltbevölkerung, wobei sich der durchschnittliche Pro-Kopf-Verbrauch zwischen 1970

und 2000 um ca. 15 % erhöht. Der Pro-Kopf-Verbrauch in den Industrienationen erhöht sich den Prognosen zufolge um 21 % gegenüber dem Niveau von 1970, wobei es in Japan, Osteuropa und in der UdSSR zu Steigerungen zwischen 40 und mehr als 50 % und in den USA zu einer Steigerung um 28 % kommen wird. In den unterentwickelten Ländern wird die steigende Nahrungsmittelproduktion mit dem Bevölkerungswachstum nur eben Schritt halten. Für diese Länder wird eine Erhöhung des Pro-Kopf-Verbrauches an Nahrungsmittel von 9 % angenommen, allerdings mit enormen Unterschieden in den verschiedenen Regionen und Ländern. Die Weltbank schätzt, dass die Zahl der unterernährten Menschen in den unterentwickelten Ländern von 400 - 600 Mio. (Mitte der 70er Jahre) auf 1,3 Mrd. im Jahre 2000 steigen könnte".

Smith (1975): "Finally, it must be realised that beef is a luxury foodstuff and that most poor people will never be able to consume beef regularly even though their religion, tradition and caste permit them to do so. The great majority of vegetarians are vegetarians because of their poor economic plight which may have been brought on by political, religious and class pressures. Some of these prejudices have been overcome by wealthier people but they still inhibit the poor of the community".

Wie Tabelle 1 auf der folgenden Seite zeigt, wurden 1980 in Lateinamerika etwa 267'344'000 Rinder und 368'000 Wasserbüffel gehalten; das entspricht ca. 20 % der Weltrinder- und -büffelpopulation. Ca. 75 % dieser Tiere weideten auf Naturgrasland in vorwiegend tropischen und subtropischen Gebieten Lateinamerikas. Diese 533 Mio. Hektaren Naturweidegebiet umfassen etwa 80 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche. Grosse Teile der Naturweidegebiete Lateinamerikas können aufgrund der natürlichen Verhältnisse nicht oder nur schwer als Ackerland genutzt werden. Das gilt grösstenteils für allfäl-

Tabelle 1 : Rinder- und Büffelpopulation

| | Weltbestand (total) | | Latein-amerika | | Industrie-Länder | | Entwicklungs-Länder *) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1969 -1971 | 1980 | 1969 -1971 | 1980 | 1969 -1971 | 1980 | 1969 -1971 | 1980 |
| Rinder (Mio. Stk.) | 1095 | 1216 | 221 | 267 | 390 | 425 | 704 | 791 |
| Büffel (Mio. Stk.) | 122 | 131 | 0,12 | 0,37 | 0,85 | 0,80 | 121 | 131 |
| Rinder- und Büffelfleisch (Mio. t) | 40 | 47 | 7 | 8 | 27 | 31 | 13 | 15 |
| Kuhmilch (Mio. t) | 365 | 428 | 25 | 33 | 313 | 357 | 52 | 71 |
| Büffelmilch (Mio. t) | 20 | 27 | - | - | 0,08 | 0,1 | 20 | 27 |
| Bevölkerung total (Mio.) | 3677 | 4415 | 283 | 368 | 1074 | 1164 | 2603 | 3251 |
| In Landwirtschaft tätig (%) | 51,3 | 45,3 | 40,8 | 34,0 | 18,5 | 12,5 | 66,4 | 59,2 |

*) einschliesslich Lateinamerika

FAO Production Yearbook Vol. 34, 1980/81

lige weitere Landerschliessungen im Amazonastiefland (Bodenstruktur, pH, Niederschlagsmenge, Erosion u.a.). Unter den derzeitigen Umständen ist die Herbivoren- und Wiederkäuerhaltung die einzige ökonomisch sinnvolle Nutzung dieser ausgedehnten Gebiete (Turner, 1967; Fischer, 1969; Plasse, 1974; Osbourn, 1975; Stobbs, 1975; Neidhardt, 1976; Voigt, 1977).

Obwohl gut 70 % der Weltrinder- und -büffelpopulation in den Entwicklungsländern gehalten werden, stellen sie nur ca. 1/3

der Weltfleischproduktion. Die jährliche Zuwachsrate der Rinderpopulation betrug laut FAO in den letzten Jahren in den Entwicklungsländern ca. 2 %, wobei die durchschnittliche Milchleistung und das Schlachtkörpergewicht pro Tier nur unwesentlich angestiegen sind; in den Industrieländern betrug demgegenüber die Zunahme 10 % und die Produktion pro Tier ist zwei- bis fünfmal grösser - allerdings mit grossem Einsatz von Getreide, das in den Entwicklungsländern besser direkt zur menschlichen Ernährung verwendet würde.

Bei diesem Leistungsunterschied spielen Futterqualität, Klima, Krankheitskontrolle, genetische, ökonomische und soziologische Faktoren eine wesentliche Rolle (Smith, 1975). Zudem ist die Tierhaltung in vielen Gebieten der Entwicklungsländer noch weit davon entfernt, ausschliesslich wirtschaftlichen Ueberlegungen zu folgen. Vielmehr ist das landwirtschaftliche Haustier ein wesentlicher Teil der sozialen Ordnung des Menschen selbst.

Hier muss die gesamte Entwicklungsproblematik, vor allem auf dem Landwirtschaftssektor, erwähnt werden. Gilt zwar immer das Prinzip "Assistenz dem in der Region ansässigen Bauern", sieht die Praxis vielfach anders aus, und das eigentliche Ziel ist der Aufbau einer Fleisch- oder Milchproduktionsfarm mit Einführung der nötigen Technologien. Vor allem zwei Faktoren begründen diese Richtung. Der erste bezieht sich auf die verantwortlichen Regierungsstellen in den Entwicklungsländern: oft von der modernen, technisierten Landwirtschaft überzeugt, kennen sie die eigene Hinterland-Landwirtschaft meist nur schlecht und erachten somit moderne Produktionsmethoden als die besten. Der zweite Grund muss in Beziehung mit dem Experten der Entwicklungsorganisation gesetzt werden. Er hat vielfach seine eigenen Vorstellungen,wie das Empfängerland die Land- und Viehwirtschaft effizienter gestalten kann und empfiehlt demzufolge ein ihm bereits vertrautes

System. So wird oftmals mit viel Aufwand ein Landwirtschaftsprojekt auf wenig fruchtbarem Boden aufgebaut; werden - solange der ausländische Experte anwesend ist - für die umliegende Bevölkerung Kurse durchgeführt und Personal im In- und Ausland geschult, um nur ein Beispiel zu nennen. Zuletzt muss der Experte jedoch meistens feststellen, dass der lokale Kleinbauer gar nicht in der Lage ist, einen ähnlichen Schritt nachzuvollziehen, sei es wegen den fehlenden finanziellen und technischen Möglichkeiten oder weil die Neuerungen seinen bestehenden Produktionsmethoden komplett zuwiderlaufen. Zudem bleiben die meist sehr stark polarisierten ökonomischen Verhältnisse des Landes immer zu Ungunsten des Kleinbauern, sofern von der Regierung nicht grundlegende Strukturveränderungen in den Entwicklungsprozess miteinbezogen werden.

## 2. PROBLEMSTELLUNG FÜR DIE EIGENE UNTERSUCHUNG

Mit der Entdeckung und Erschliessung der Erdölvorkommen im östlichen Tiefland Ecuadors - dem Amazonastiefland - wurde entlang des "Erdölstrassennetzes" ein Kolonisationsprozess eingeleitet, der vorwiegend unkontrolliert abläuft. Es ist vor allem die Bevölkerung mit keinem oder nur sehr geringem Landbesitz des dicht besiedelten Hochlandes, die hier eine Existenzchance sieht, jedoch nur in den allerwenigsten Fällen die nötigen Grundkenntnisse bezüglich der neuen Bewirtschaftungs- und Klimaverhältnisse des tropischen Tieflandes hat. Dieser Kolonisationsprozess ist erst seit ca. 10 Jahren im Gang, und man weiss im allgemeinen in Ecuador noch sehr wenig über die Problematik der Urwaldrodung.

Untersuchungsergebnisse über die Leistungsfähigkeit der vorhandenen Rinderpopulation - der taurinen, von iberischen

Rassen vergangener Jahrhunderte abstammenden "Criollos" sowie der in neuerer Zeit importierten zebuinen Rasse und deren Kreuzungsprodukte mit europäischen Milchrassen - unter den lokalen Umwelt- und Produktionsbedingungen liegen erst in sehr beschränktem Umfang vor. Für die vor wenigen Jahren aus Trinidad und Tobago eingeführte Flussbüffelherde (Bubalus bubalis) sind keine Informationen vorhanden. Damit fehlen die wissenschaftlichen Grundlagen für eine notwendige Verbesserung der Produktion (De la Torre Flor, 1980).

Die eigene Untersuchung zu den genannten Themenkreisen wurde in Ecuador an je einer Rinder- und Büffelherde durchgeführt. Zielsetzung war :

1) Die Ermittlung der durchschnittlichen Gewichtsentwicklung der Tiere von der Geburt bis zum Alter von 2 Jahren und der Vergleich der beiden Herden.

2) Die Ermittlung der durchschnittlichen Milch- und Reproduktionsleistung der Tiere beider Herden unter den dort üblichen Produktionsbedingungen und -methoden.

3) Ergänzend interessierte die Krankheitsanfälligkeit, die Sterberate und andere allfällige Produktionsprobleme in der Gegenüberstellung der beiden Herden.

## 3. DURCHFÜHRUNG DER EIGENEN UNTERSUCHUNG

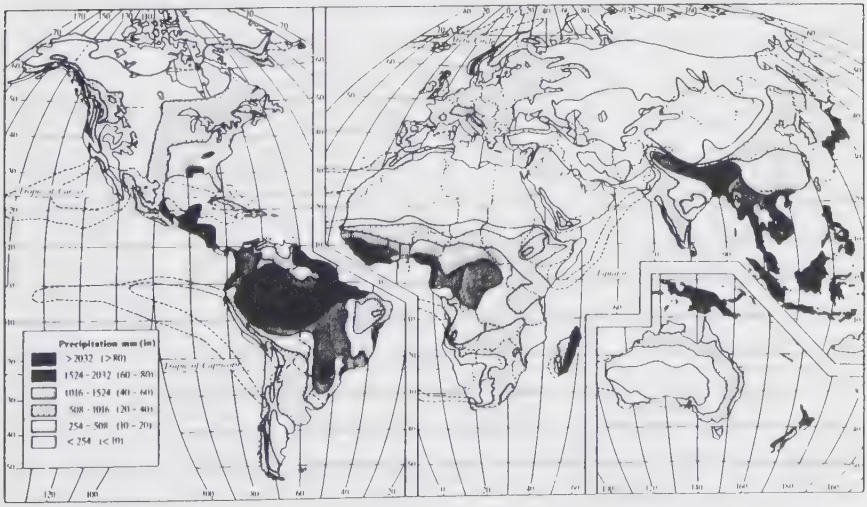
### 3.1. Ort der Datenerhebung und Definition des Standortes

Proyecto de Colonizaciòn Payamino. Das Projektgebiet umfasst ca. 16'000 ha vorwiegend von Urwald bedecktem Land und liegt im Osten (Oriente) Ecuadors in der Provinz Napo im Kanton

Francisco de Orellano zwischen dem Rìo Napo und dem Rìo Payamino (ca. 0,5° S und 77° W). Das Proyecto de Colonizaciòn Payamino ist ein halbstaatliches Kolonisationsprojekt mit dem Ziel, vor allem Bauern ohne Landbesitz aus dem übervölkerten Hochland Ecuadors im Amazonastiefland anzusiedeln. Diese Arbeit wurde im Jahre 1975 begonnen. Laut Landreformgesetz hat jeder Siedler Anspruch auf 50 ha ungerodeten Landes, das er von der ecuadorianischen Regierung gegen ein geringes Entgelt bekommt. Produktionsbasis der Bauern sollen in erster Linie die Viehwirtschaft sowie der Kaffeeanbau sein.

## 3.2. Klima

Abbildung 1 : Welt-Niederschlagsverteilung




Quelle : Williamson und Payne (1978)

Das gesamte Gebiet ist auf ca. 250 m.ü.M. und wird als tropischer Regenwald bezeichnet. Die jährliche Durchschnittstemperatur liegt bei 24° C mit einem Minimum von 19° C und einem Maximum von 35° C. Die jährliche Niederschlagsmenge beträgt über 3000 mm; die starken Regenmonate sind Mai, Juni und Juli; sogenannt trockene Monate Dezember, Januar und Februar.

## 3.3. Böden

Die Böden sind im allgemeinen sauer bis mässig sauer, allerdings variiert der pH sehr stark. Der für die Pflanzen verfügbare Phosphor ist an der Oberfläche wie auch in der Tiefe sehr gering. Der Stickstoffgehalt ist an der Oberfläche mittel und in der Tiefe sehr niedrig. Der Kaliumgehalt schwankt zwischen mittel und niedrig, verglichen mit Kalzium und Magnesium ist er jedoch mittel bis hoch. Wegen dieser defizitären Situation der Mineralstoffe gilt es Techniken zu entwickeln, welche die Fruchtbarkeit des Bodens erhalten und verbessern.

## 3.4. Futteranbau

Der Futteranbau ist ein bis heute ungelöstes Problem (Klima, Böden, Schädlinge (Cercopidae = the spittle bug) und beschränkt sich vor allem auf wenige Gräser (Axonopus scoparius, Brachiaria decumbens, Brachiaria humidicola, Penisetum purpureum, Hyparrhenia rufa) und Naturweidegras sowie einige Leguminosen (Pueraria phaseoloides, Desmodium ovalifolium und Desmodium heterophyllum).

Smith (1975), Osborn (1975) und Stobbs (1975) zeigten deut-

lich, dass die Tierernährungsbasis durch das Einbringen von Leguminose in die bestehenden Weiden wesentlich verbessert werden kann. Allerdings machen Williamson und Payne (1978) folgende Einschränkung : "The apparent 'high fertility' of tropical rainforest soils is illusionary rather than real as they rapidly deteriorate once the forest has been cleared. Although the potential for animal production is high, a great deal of basic and applied research is needed before this region can become capable of supporting a dense and productive animal population".

Nach der Rodung des Regenwaldes werden die Nährstoffe schnell ausgeschwemmt, und unter tropischen Bedingungen erfolgt die Mineralisation der Humusstoffe durch Bakterien schneller, als die Pflanzen die Mineralien für den Neuaufbau eines Oekosystems verwerten können. Also verarmen die Böden, weil sie schon in wenigen Jahren in der Oberschicht keine Nährstoffe mehr enthalten.

Wahrscheinlich bleibt für die Anbauverhältnisse im Osten von Ecuador als einzige Möglichkeit ein Rotationssystem mit eingeschalteter Brache während 1 - 2 Jahren. Diese kann dadurch verbessert werden, indem das Brachland mit einer lokal vorhandenen, sehr aggressiven und eventuell nicht direkt nutzbaren Leguminose bepflanzt wird.
Bis heute war eine maximale Besatzdichte von einer Grossvieheinheit pro Hektar Weideland möglich.

## 3.5. Tiermaterial

Die Rinderherde im Landwirtschaftsprojekt Payamino umfasst durchschnittlich 35 Kühe und 2 Stiere sowie seit März 1978 eine ebensogrosse Milch- oder Flussbüffelherde (Bubalus bu-

balis), die in Zusammenarbeit mit dem Landwirtschaftsministerium aus Trinidad und Tobago importiert worden ist. Zweck der Herden ist die Bereitstellung von vorselektierten Zweinutzungstiermaterial an die zukünftigen Siedler und Bauern des Projekteinzugsgebietes.

### 3.5.1. Rinder

Die Rassenzusammensetzung der Rinderherden ist sehr heterogen und reicht von Zebus, Criollos und verschiedenen, zum Teil nicht mehr feststellbaren Einkreuzungen bis zu 1/2 Brownswiss- oder Holstein-Einkreuzungstieren. Sie entspricht einer repräsentativen Auswahl der im Osten Ecuadors existierenden Rinderpopulation.

### 3.5.2. Büffel

In Trinidad und Tobago wurde keine eigentliche Rassenzucht betrieben, weshalb die von dort importierten Büffel von grosser Rassenheterogenität sind. Nach Bennett (1972) und Cockrill (1974) wurden ursprünglich Murrah, Surti, Jaffarabadi, Nili-Ravi und Bhadawari Büffel aus Indien nach Trinidad importiert. Das Kreuzungsprodukt all dieser Rassen ist der vor allem der Fleischproduktion dienende Buffalypso.

Im Jahre 1978 wurden erstmals 104 Flussbüffel aus Trinidad und Tobago nach Ecuador gebracht und auf zwei Betrieben des Landwirtschaftsministeriums und im Projekt Payamino akklimatisiert und gehalten. Ungefähr die Hälfte waren vom Buffalypsotyp, die andere mehr oder weniger typische Kreuzungsprodukte der ursprünglichen Rassen auf Trinidad.

### 3.5.2.1. Biologische Stellung der Büffel

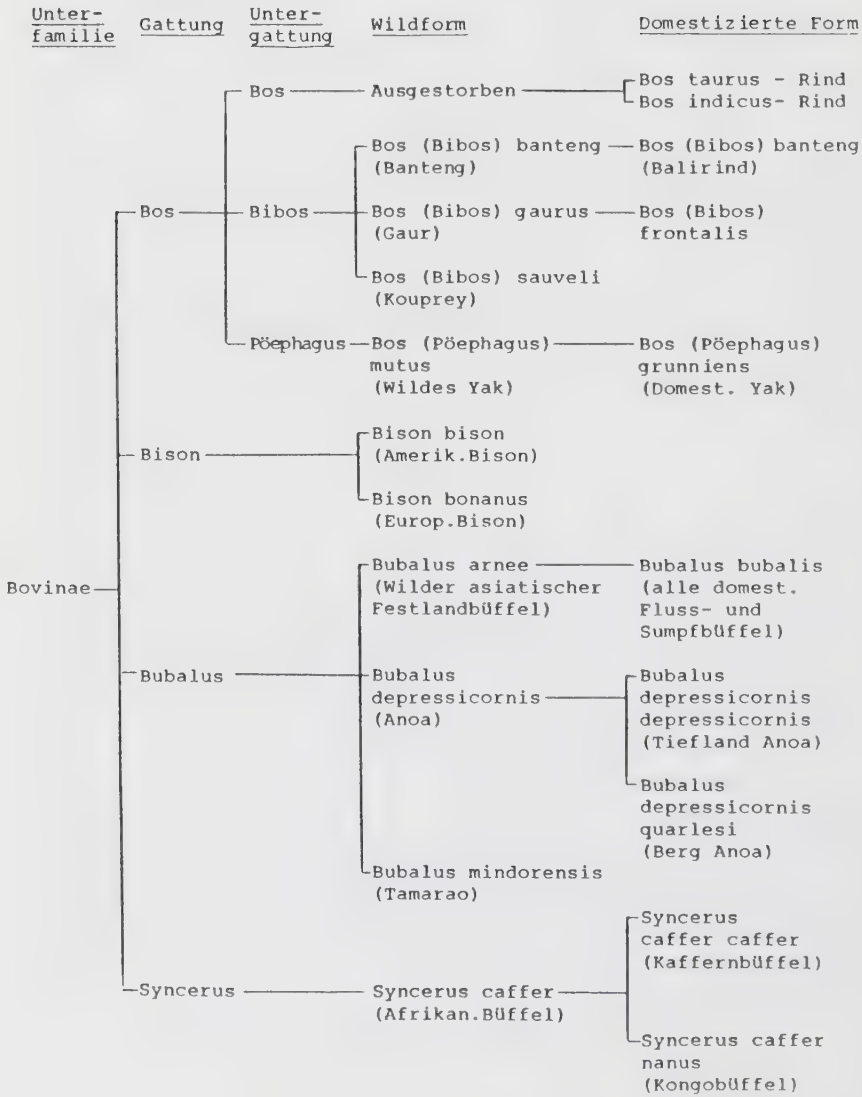
Nach Sanderson (1956), zitiert in Voigt (1977), bilden die Rinderartigen (Bovidae) die grösste Familie der Huftiere und zugleich der Paarhufer. Sie umfasst ein halbes Hundert Gattungen mit fast 200 Arten. Kennzeichnend für alle Angehörigen sind die knöchernen Zapfen der Stirnbeine, über die sich eine Hornscheide stülpt. Ebenfalls charakteristisch ist das Fehlen der oberen Eck- und Schneidezähne. Im Unterkiefer sind die Eck- und Schneidezähne meisselförmig geworden und bilden mit diesen eine gleichhohe Front.

Nach einem Vorschlag von Mac Gregor (1939), zitiert in Voigt (1977), werden heute alle domestizierten asiatischen und europäischen Wasserbüffel in zwei Gruppen eingeteilt, nämlich Sumpfbüffel einerseits und Milch- oder Flussbüffel andererseits. Die Verwandschaftsbeziehungen zwischen den domestizierten Tieren untereinander und zu wilden Wasserbüffeln sind nicht eindeutig geklärt.

Mit Hilfe von Chromosomenbestimmungen wurde festgestellt, dass die Milch- oder Flussbüffelrassen einen Karyotyp von 2n = 50 haben (5 metazentrische Chromosomenpaare, alle anderen einschliesslich der heterosomalen sind akrozentrisch). Der Sumpfbüffel weist einen Karyotyp von 2n = 48 auf (5 metazentrische Chromosomenpaare, alle anderen akrozentrisch einschliesslich der Heterosomen). Man fasst sie aber wegen ihres ähnlichen Aussehens und Verhaltens dennoch in der Untergattung Bubalinae zusammen. Europäische und indische Rinderrassen haben einen Karyotyp von 60 Chromosomen (Fischer und Ulbrich, 1968).

Abbildung 2 : Systematik der Bovinae

(nach Williamson und Payne, 1978)



Die Verbreitung der Wasserbüffel ist vor allem auf die semifeuchten und feuchten subtropischen und tropischen Gebiete der Erde beschränkt. Sie benötigen für ihr Wohlbefinden und zur Aufrechterhaltung ihrer Leistungsfähigkeit nicht nur Trinkwasser, sondern auch stehende oder fliessende Gewässer oder Sümpfe. Da sie wegen ihrer drei- bis fünfmal stärkeren Epidermis und der geringeren Anzahl Schweissdrüsen weniger hitzetolerant als Zeburinder sind, dienen Bäder dem Körperwärmeausgleich. Die Büffel sind am leistungsfähigsten, wenn sie zweimal täglich entweder ein Bad nehmen oder sich zumindest mit Schlamm bedecken können. Um dieser Notwendigkeit nachzukommen, werden die Milchbüffel in den grossen Milchkolonien Indiens täglich in grosse, künstlich angelegte Wasserbassins gelassen oder mit Wasser besprengt (Fischer, 1969; Moran, 1973; Voigt, 1977).

Obwohl auf der Welt 131'398'000 Wasserbüffel existieren (FAO, 1980) wurde verhältnismässig wenig Forschung bezüglich einer besseren Nutzung ihres Fleisch- und Milchpotentials betrieben. Ein Grund liegt vielleicht darin, dass der grösste Teil dieser Tiere in den sogenannt unterentwickelten Ländern lebt, wo die finanziellen und technischen Mittel fehlen, um ein umfassendes Forschungsprogramm durchzuführen oder auch nur mit den modernen Tierproduktionserkenntnissen Schritt zu halten.

### 3.5.2.2. Herkunft der Büffel in Ecuador

In Trinidad wurde in den letzten 25 Jahren vor allem aus den früher vorwiegend aus Indien importierten Rassen durch Kreuzung eine eigene Rasse gezüchtet, um die Fleischproduktion zu erhöhen. Resultat ist der Buffalypso, ein vorwiegend rötlich-braun gefärbtes Tier mit kurzen Beinen, kompaktem Körper, gerader Linie und gut entwickeltem Hinterviertel. Reinrassige Tiere gibt es auf Trinidad keine mehr. Die ersten

Importe nach Trinidad und Tobago erfolgten nach 1900. Die Büffel erlangten besondere Bedeutung, als sie Dr. L. Shannon im Jahre 1919 in die Zuckerplantagen einführte, um die Zebu-Zugtiere, unter denen die Tuberkulose sehr stark verbreitet war, zu ersetzen. Man war der Meinung, Wasserbüffel seien gegen Tuberkulose resistent. Allerdings wurde später beim ersten Tuberkulintest auf der Caroni-Zuckerplantage festgestellt, dass ungefähr 30 % der 500 geprüften Tiere positiv reagierten. Bennett (1964), zitiert in Rastogi et al. (1978), hebt aber hervor, dass dies nur etwa halbsoviele Reagenten wie bei der angestammten Zebuherde seien und die Büffel somit als relativ resistent bezeichnet werden könnten. In einem anschliessenden strikten Bekämpfungsprogramm mit Schlachtung aller Reagenten sowie besseren hygienischen Haltungsbedingungen konnte in Trinidad die Tuberkulose bis zum Jahre 1958 getilgt werden.

## 3.6. Haltung und Fütterung der Herden

Die beiden Tiergattungen wurden in drei Gruppen gehalten.
Die erste Gruppe bildeten die Rinder- und Büffelkühe, welche frisch gekalbt hatten, sowie alle zu melkenden Kühe mit ihren Kälbern. In dieser gemischten Gruppe lief immer je ein Zuchtstier mit.
Die zweite und dritte Gruppe bestanden aus den trockenstehenden und den das Melken verweigernden Kühen ab ca. dem 3. Monat nach Geburt. Diese Gruppen waren nach Bovinae und Büffeln getrennt; ebenfalls waren alle Jungtiere der jeweiligen Tiergattung dabei. Je ein Zuchtstier lief ständig mit. Traten Probleme des Zuchtstiers mit den Jungstieren auf, wurden letztere innerhalb der beiden Herden gewechselt : die Büffeljungstiere liefen nun mit den Rindern und umgekehrt. Bekanntlich konkurrenzieren sich die beiden Tiergattungen im Reproduktionsgeschehen nicht.

Grundsätzlich wurden alle drei Gruppen gleich gehalten; Futterbasis war die Weide. Zusätzlich wurde nur Mineralsalz ad lib. verabreicht. Zugang zu fliessendem Wasser war nicht auf allen Weiden gewährleistet, doch wegen des hohen Wassergehalts der tropischen Gräser, der sehr hohen Morgenfeuchtigkeit und der über das ganze Jahr verteilten Niederschläge konnten die Tiere ihren Wasserbedarf leicht decken. Auch die Wasserbüffel benötigen nicht mehr als eine kleine, schattige Suhle, obwohl sie nach Williamson und Payne (1978) gegenüber Wasserentzug deutlich intoleranter als Bos indicus und Bos taurus sind. Bei Hitze und Wassermangel respektierten die Büffel allerdings keine Abschrankung, im ihre Bedürfnisse zu befriedigen.

Die beiden "trockenstehenden" Herden wurden einmal wöchentlich im Korral inspiziert, wenn nötig gewogen und bei Verkauf oder sich nahender Geburt die betreffenden Tiere abgetrennt. Eine eher oberflächliche tägliche Kontrolle führte der Kuhhirte durch. Diese Kontrollbesuche dienten der Vergewisserung, dass keine Tiere aus der umzäunten Weide ausgebrochen waren und die Tiere noch genügend zu fressen hatten. Ueberraschend erfolgte Geburten wurden so in den allermeisten Fällen bereits am 1. Tag entdeckt, separierten sich doch die Kühe von der Herde.

Die Milchherde unterstand, als Folge des Melkmanagements, einer wesentlich intensiveren Kontrolle. Nachmittags zwischen 16 und 17 Uhr wurden die Kälber von den Kühen getrennt und in einem speziellen Kälberkorral über Nacht eingesperrt. Am folgenden Morgen zwischen 5 und 6 Uhr wurde die ganze Kuhherde zum Melken von der Weide geholt. Alle Kühe benötigen zum Milcheinschiessen das Ansaugen des Kalbes und dessen anschliessende Präsenz während des Melkaktes. Nach dem Melken kehrte das Kalb zusammen mit seiner Mutter auf die Weide zurück, wo es am späten Nachmittag wieder abgetrennt wurde. Somit war diese Gruppe

täglich während mindestens zwei Stunden im Korral und konnte intensiv beobachtet werden.

## 3.7. Impfplan

Die Herde wurde routinemässig vierteljährlich gegen MKS (Typ O, A) geimpft. Als einzige weitere Impfung applizierten wir allen zur Aufzucht bestimmten Jungrindern die Brucella-abortus Vakzine.

## 3.8. Parasitenbekämpfung

Alle über einjährigen Tiere wurden jährlich ein- bis zweimal und die Jungtiere vierteljährlich gegen Endoparasiten behandelt (meist Injektion von Levamisol). Bei den Büffelkälbern war ein besonderes Behandlungsschema nötig, weil u.a. Toxocara vitulorum bei ihnen beträchtliche Schäden verursachen kann. Sie wurden erstmals im Alter von 10 - 14 Tagen entwurmt mit anschliessender Wiederholung nach vier und bis zum Alter von einem Jahr alle sechs Wochen. Für die Kälber wurde meist ein oral applizierbares Präparat (z.B. "Panacur$^{R}$" der Firma Hoechst) verwendet. Durch wiederholte koprologische Untersuchungen konnte der Endoparasitenbefall kontrolliert und auf einem tiefen Niveau gehalten werden.

Die Ektoparasitenbekämpfung stellte keine grossen Probleme. Vereinzelt auftretende Zecken wurden jedesmal rasch und wirksam mit "Asuntol$^{R}$" der Firma Bayer bekämpft. Der Befall von Dermatobia bovis Larven war sehr gering; am wirksamstem wurde ihm durch Sauberhalten der Weiden (Sträucher, Wildwuchs) begegnet.

## 4. GEWICHTSENTWICKLUNG DER JUNGTIERE UND DER KÜHE NACH DEM ABKALBEN

Die Gewichtserhebung erstreckte sich auf die folgenden Merkmale :

Beim Kalb
- Geburts-Gewicht
- 1-Monats-Gewicht
- 3-Monats-Gewicht
- 6-Monats-Gewicht
- 9-Monats-Gewicht
- 12-Monats-Gewicht
- 18-Monats-Gewicht
- 24-Monats-Gewicht

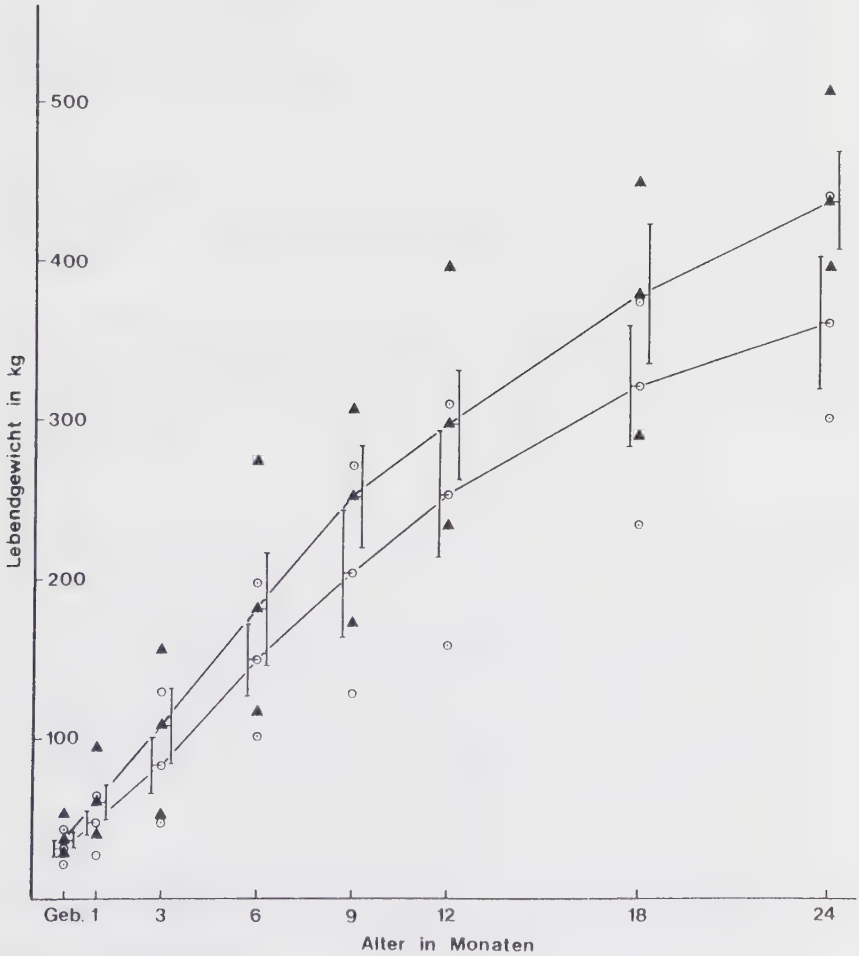
Bei der Mutterkuh
- Gewicht zum Zeitpunkt der Geburt
- Gewicht 2 Monate post partum

Das Geburtsgewicht und das Gewicht der Mutterkuh wurden innerhalb von 24 Stunden nach dem Abkalben erhoben, das 1-Monats-Gewicht nach 4 Wochen und die übrigen Gewichte für die entsprechenden Altersgruppen jeweils Mitte des Kalendermonats. Ein bestimmtes Absetzalter und -gewicht konnte nicht angegeben werden, hielten wir uns doch an die in der Region allgemein gültige Praktik, dass die Kuh (auch wenn sie gemolken wird) ihr Kalb selber entwöhnt. Der Bauer stellt das Melken ein, sobald die Kuh weniger als einen Liter Milch pro Tag gibt. Das Kalb wird so kontinuierlich entwöhnt; gewöhnlich geschieht dies im Alter von acht bis neun Monaten, ohne dass ein grösserer Wachstumstillstand zu beobachten wäre (Tabelle 2, Abbildung 3). Das Hauptziel der Untersuchung zur Gewichtsentwicklung liegt in der Beschreibung des kontinuierlichen Wachstumsverlaufes der im Osten Ecuadors gehaltenen Rinder- und Büffelherden. Die Gewichtsentwicklung während der Wachstumsphase erlaubt Rückschlüsse auf die Wachstumgskapazität und -intensität.

Tabelle 2 : Gewichtsentwicklung Rinder und Büffel in kg

| Alter | | | Geschlechtsdiff. n | Geschlechtsdiff. $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ | beide Geschlechter $\bar{x}$ | beide Geschlechter s | $X_{min.}$ | $X_{max.}$ | $P < 0,5$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Geburt | RINDER | m | 34 | 33,3 ± 0,8 | 32,0 | 5,0 | 22 | 43 | |
| | | f | 25 | 30,2 ± 1,0 | | | | | * |
| | " BUFFEL | m | 19 | 38,1 ± 1,4 | 37,0 | 5,1 | 29 | 53 | |
| | | f | 30 | 36,3 ± 0,8 | | | | | |
| 1 Monat | RINDER | m | 33 | 50,7 ± 1,5 | 48,4 | 8,4 | 28 | 65 | |
| | | f | 24 | 45,1 ± 1,5 | | | | | * |
| | " BUFFEL | m | 19 | 61,3 ± 2,2 | 61,8 | 11,9 | 40 | 95 | |
| | | f | 32 | 62,1 ± 2,3 | | | | | |
| 3 Monate | RINDER | m | 33 | 84,8 ± 2,9 | 83,4 | 17,1 | 48 | 130 | |
| | | f | 26 | 81,6 ± 3,5 | | | | | * |
| | " BUFFEL | m | 25 | 103,6 ± 4,7 | 108,7 | 24,2 | 53 | 156 | |
| | | f | 33 | 112,6 ± 4,3 | | | | | |
| 6 Monate | RINDER | m | 32 | 154,5 ± 4,3 | 150,6 | 22,9 | 102 | 198 | |
| | | f | 23 | 145,1 ± 4,2 | | | | | * |
| | " BUFFEL | m | 20 | 170,1 ± 6,7 | 181,8 | 35,0 | 117 | 274 | |
| | | f | 16 | 196,3 ± 9,1 | | | | | |
| 9 Monate | RINDER | m | 23 | 215,0 ± 7,5 | 204,8 | 38,9 | 129 | 272 | |
| | | f | 16 | 190,1 ± 9,7 | | | | | * |
| | " BUFFEL | m | 19 | 237,4 ± 6,8 | 251,6 | 31,2 | 173 | 307 | |
| | | f | 13 | 272,5 ± 5,6 | | | | | |
| 12 Monate | RINDER | m | 19 | 262,6 ± 8,2 | 254,1 | 40,9 | 159 | 311 | |
| | | f | 10 | 237,8 ± 14,8 | | | | | * |
| | " BUFFEL | m | 25 | 294,1 ± 7,8 | 298,3 | 34,2 | 235 | 397 | |
| | | f | 19 | 306,5 ± 5,9 | | | | | |
| 18 Monate | RINDER | m | 16 | 333,9 ± 7,7 | 322,6 | 37,9 | 235 | 375 | |
| | | f | 10 | 304,5 ± 13,4 | | | | | * |
| | " BUFFEL | m | 17 | 378,4 ± 12,3 | 379,1 | 44,0 | 291 | 450 | |
| | | f | 7 | 380,7 ± 8,4 | | | | | |
| 24 Monate | RINDER | m | 2 | 431,0 ± 11,0 | 361,7 | 41,6 | 302 | 442 | |
| | | f | 10 | 347,9 ± 9,0 | | | | | * |
| | " BUFFEL | m | 6 | 464,3 ± 11,8 | 458,9 | 30,8 | 397 | 508 | |
| | | f | 7 | 454,3 ± 12,9 | | | | | |
| Adult | RINDER | m | 1 | 711,0 ± - | 450,6 | 72,4 | 349 | 711 | |
| | | f | 37 | 443,5 ± 9,7 | | | | | |
| | " BUFFEL | m | 2 | 649,5 ± 30,5 | 565,0 | 69,1 | 398 | 684 | |
| | | f | 38 | 560,5 ± 11,0 | | | | | |

Abbildung 3: Gewichtsentwicklung bei Rind (o) und Büffel (▲)
(Mittelwert mit Standardabweichung, Minima & Maxima)



## 4.1. Geburtsgewicht und nachfolgende Gewichtsentwicklung

Tabelle 2 und Abbildung 3 geben einen Ueberblick über die Gewichtsentwicklung der beiden Tiergattungen. Augenfällig ist, dass das Geburtsgewicht bei den Büffelkälbern ♂ 38,1 ± 1,4; ♀ 36,3 ± 0,8 und für Rinder ♂ 33,3 ± 0,8; ♀ 30,2 ± 1,0 kg beträgt, die Büffelkälber also etwa 5 kg schwerer als die Rinder sind und sich dieser Abstand mit zunehmendem Alter immer vergrössert ($P < 0,5$).

Nach Cockrill (1974) gelten diejenigen Faktoren, welche das Geburtsgewicht beeinflussen, sowohl für Rinder- als auch für Büffelkälber :

1) Das Geburtsgewicht ist nach Rasse verschieden.
2) Männliche Kälber sind meist schwerer als weibliche.
3) Kälber von multiparen Kühen sind meist schwerer als Kälber von primiparen Tieren.
4) Die Heritabilität des Geburtsgewichtes ist relativ hoch.

Peters et al. (1977) zitieren verschiedene Autoren und folgern : Für die Wirtschaftlichkeit der Rindfleischproduktion stellt die Körpergrösse bzw. das Körpergewicht der Kühe einen wichtigen, allerdings dualistischen Parameter dar. Dabei bildet das Körpergewicht der Kuh ein Kriterium, das mit dem auf die Nachkommen vererbtem Wachstumspotential wirtschaftlich positiv, mit dem Erhaltungsaufwand für die Mutterkuh aber wirtschaftlich negativ korreliert ist.

Ein Vergleich des Geburtsgewichtes von Kälbern beider Tiergattungen und eine Literaturübersicht geben Andersen und Plum (1965). In der Arbeit von Ishag (1975) wird Mahendra (1960) zitiert, der für männliche Büffelkälber zwischen 35 und 37 kg und für weibliche 32 - 33 kg erwähnt und Ishag gibt in seinen Jahresberichten von 1962/63 und 1970/71 für männliche Tiere 35 - 40 kg und für weibliche 33 - 39 kg an. Im Vergleich

nennt er für die in Indien weitverbreitetsten Rinderrassen die folgenden Zahlen :

- Sahiwal :
  24 - 25 kg für männliche und
  21 - 23,5 kg für weibliche Kälber
- Red Sindi :
  19 - 21 kg für männliche und
  17 - 21 kg für weibliche Kälber

Mammerickx (1962) gibt für aus Pakistan nach dem Kongo importierte Kundi-Büffel ein Geburtsgewicht von 38,5 kg für männliche und 31,7 kg für weibliche Kälber an.

Arya und Desai (1969) zeigen in einer Untersuchung, welche sie auf fünf indischen Militärfarmen mit verschiedenen ökologischen Bedingungen durchführten, folgende Gewichtsentwicklung (mit CV von 9 - 12,5 %) :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Geburt | 31,1 kg | 12 Monate | 237 kg |
| 1 Monat | 48,0 kg | 24 Monate | 375 kg |
| 6 Monate | 140,0 kg | | |

Basu und Rao (1979) geben bei Beobachtung von über 700 Tieren in Karnal, Indien, die nachstehenden LSQ-Werte an :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Geburt | 32,3 ± 0,16 kg | 6 Monate | 104,8 ± 1,22 kg |
| 3 Monate | 68,2 ± 0,58 kg | 12 Monate | 185,1 ± 1,93 kg |

Rao und Murthy (1981) erwähnen in einer Untersuchung an Murrah-Büffeln in Indien für männliche Tiere ein mittleres Geburtsgewicht von 30,7 ± 6,3 kg und für weibliche 29,4 ± 6,4 kg.

Harvey (1963) zitiert eine ägyptische Forschergruppe, die Rinder mit Büffeln vergleicht :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Rinder | Geburtsgewicht | männl. | 24 kg | weibl. | 22 kg |
| Büffel | Geburtsgewicht | männl. | 38,5 kg | weibl. | 36 kg |
| Rinder | 18-Mt.-Gewicht | männl. | 325 kg | weibl. | 267 kg |
| Büffel | 18-Mt.-Gewicht | männl. | 362 kg | weibl. | 396 kg |

Meine Beobachtungen in der Herde in Ecuador sind also vergleichbar mit den Ergebnissen aus anderen Büffelzuchtgebieten. Als interessant erweist sich der Rassenunterschied der beiden Büffelgruppen, haben doch die Buffalypso-Tiere bis zum theoretischen Absetzzeitpunkt eine signifikant ($P < 0,5$) bessere Gewichtszunahme, die sich jedoch bis zum Alter von 18 Monaten wieder ausgleicht (Tabellen 3 und 5).

Auf diesen Umstand ist auch die in Tabelle 2 ersichtliche, scheinbar bessere Gewichtsentwicklung der weiblichen Büffeljungtiere zurückzuführen. Bei den Buffalypso-Tieren haben wir nämlich nur zwei männliche Tiere bis und mit 3 Monats-Gewicht; somit überwiegen die weiblichen Tiere und bestimmen mit ihrer Gewichtsüberlegenheit das bessere Resultat gegenüber den männlichen Milchbüffeln.

In Indien wurden von verschiedenen Autoren Untersuchungen über die Heritabilität des Geburtsgewichtes und des nachfolgenden Wachstums gemacht (Cockrill, 1974). Dabei wurde ein $h^2 = 0,27$ bis $h^2 = 0,73$ festgestellt, wobei sich die meisten Untersuchungen auf die Murrah-Büffel beziehen. Basu und Rao (1979) fanden hingegen bei 742 Murrah-Büffeln am National Dairy Research Institute in Karnal, Indien, eine Heritabilität für das Gewicht bei Geburt, 3, 6 und 12 Monaten von $h^2 =$ 0,16; 0,35; 0,22 resp. 0,18 und für den Zuwachs von 0 - 3, 0 - 6 und 0 - 12 Monaten ; $h^2 = 0,30$; 0,30 resp. 0,17.

Plasse (1978) nennt in einer Zusammenstellung von vorwiegend Bos indicus Rassen in den Tropen und Subtropen ähnliche Werte. Preston und Willis (1974) geben als Durchschnitt einer

Tabelle 3 : Rassenunterschied der Gewichtsentwicklung bei Rindern und Büffeln (Mittelwert mit Standardfehler in kg)

| | Geburtsgewicht | | | 1 Mt. Gewicht | | | 6 Mt. Gewicht | | | 9 Mt. Gewicht | | | 12 Mt. Gewicht | | | 18 Mt. Gewicht | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | $\bar{x}$ ± | $s_{\bar{x}}$ | n | $\bar{x}$ ± | $s_{\bar{x}}$ | n | $\bar{x}$ ± | $s_{\bar{x}}$ | n | $\bar{x}$ ± | $s_{\bar{x}}$ | n | $\bar{x}$ ± | $s_{\bar{x}}$ | n | $\bar{x}$ ± | $s_{\bar{x}}$ |
| RINDER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| > 1/4 Einkreuz. | 6 | 32,8 ± | 1,1 | 6 | 49,8 ± | 1,7 | 7 | 152,7 ± | 10,5 | 6 | 232,5 ± | 17,4 | 5 | 291,6 ± | 8,8 | 6 | 338,7 ± | 9,6 |
| Criollo | 20 | 31,6 ± | 1,4 | 17 | 46,9 ± | 2,4 | 8 | 145,9 ± | 12,8 | 6 | 206,7 ± | 19,1 | 4 | 276,2 ± | 10,6 | - | - | - |
| ≤ 1/4 Einkreuz. + Zebu | 30 | 31,8 ± | 0,9 | 31 | 48,6 ± | 1,5 | 37 | 151,3 ± | 3,1 | 27 | 198,2 ± | 6,7 | 18 | 247,3 ± | 8,4 | 15 | 333,5 ± | 7,9 |
| BUEFFEL | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Milchbüffel | 34 | 37,6 ± | 0,9 | 35 | 58,5 ± | 1,8 | 28 | 168,2 ± | 4,4 | 24 | 242,5 ± | 6,1 | 26 | 292,0 ± | 6,2 | 16 | 370,4 ± | 12,0 |
| Buffalypso | 15 | 35,5 ± | 0,9 | 16 | 69,1 ± | 3,0 | 8 | 229,4 ± | 9,3 | 8 | 279,0 ± | 5,8 | 12 | 312,1 ± | 10,8 | 8 | 396,5 ± | 10,7 |

umfangreichen Untersuchung an verschiedensten Rinderrassen folgende Heritabilitätswerte an : Geburtsgewicht $h^2$ = 0,38; Absetzgewicht $h^2$ = 0,38; mittlerer Tageszuwachs im Feedlot $h^2$ = 0,52. Allerdings sind in der Literatur die Gewichtsangaben beim Rind oft detailliert nach Rasse aufgeführt.

In Tabelle 4 sind die von Willis et al. (1972) in einer umfassenden Studie auf Kuba ermittelten LSQ-Mittelwerte dargestellt :

Tabelle 4 : Geburts- und 3-Monats-Gewicht verschiedener Rinderrassen auf Kuba (LSQ-Mittelwerte mit Standardfehler in kg)

| | Männliche | | Weibliche | |
|---|---|---|---|---|
| | Geburt | 3 Monate | Geburt | 3 Monate |
| Charolais | 38,5 ± 0,4 | 111,9 ± 1,6 | 35,3 ± 0,4 | 107,4 ± 1,6 |
| Santa Gertrudis | 35,5 ± 0,3 | 106,1 ± 1,0 | 33,5 ± 0,3 | 98,7 ± 1,0 |
| Zebu | 32,3 ± 0,2 | 103,5 ± 0,5 | 31,2 ± 0,2 | 95,4 ± 0,5 |
| Brown Swiss x Zebu | 30,4 ± 0,1 | 102,6 ± 0,6 | 30,4 ± 0,1 | 99,0 ± 0,6 |
| Holstein x Zebu | 31,5 ± 0,1 | 104,2 ± 0,3 | 32,0 ± 0,1 | 101,1 ± 0,3 |

Allerdings zitieren Willis et al. (1972) einige Untersuchungen in Lateinamerika, die ein Geburtsgewicht zwischen 28 und 32 kg für Zebu und Criollo-Tiere notieren. Plasse (1978) gibt in seiner Uebersicht für Rinder in den Tropen ein durchschnittliches Geburtsgewicht von 20 bis 23 kg, von 120 bis 140 kg beim Absetzen mit sechs bis neun Monaten und eine Dauer von drei bis fünf Jahren bis zum Erreichen von 400 bis 450 kg an. Bessere Resultate konnten aber in einzelnen Betrieben und auf Versuchsstationen in Venezuela erreicht werden : Geburt 28 kg, Absetzen 180 kg und 2,5 Jahre für 450 kg. Moya de Roca (1975) erwähnt für intensiv gehaltene europäische Milchrasseneinkreu-

zungstiere in Jenaro Herrera, Peru, Durchschnittswerte von 28,5 kg, 170 und 300 kg für Geburt sowie Gewicht mit einem resp. zwei Jahren; für extensiv gehaltene Kreuzungstiere : 26,5 kg Geburtsgewicht, 181 kg mit einem Jahr.

## 4.2. Einfluss der Laktationsdauer auf die Gewichtsentwicklung

Bei der Unterscheidung der ecuadorianischen Rinder-Mutterkuhherde nach Laktationsdauer, welche weitgehend rassenspezifisch ist, ergibt sich :

- > 5 Mt. melkbar waren vor allem die >1/4 europäischen Einkreuzungstiere.
- ≤ 5 Mt. melkbar waren vor allem Kühe mit Zebu-Anteil >3/4 und Criollo-Kühe.
- Nicht melkbar waren in erster Linie die reinen Zebu.

Wie Tabelle 5 zeigt, ergeben sich damit bei den Geburtsgewichten minimale Unterschiede, die nicht signifikant sind. Die Gewichtsentwicklung dieser Tiere bis zum Alter von 12 Monaten zeigt, dass sie nur in der ersten Lebensphase durch den Milchentzug benachteiligt werden, diesen Nachteil aber bis zum üblichen Absetzzeitpunkt mit 9 Monaten wieder ausgleichen können. Der tägliche Zuwachs von 0 - 9 Monaten von über 500 Gramm ist nicht signifikant verschieden zu den Jungtieren nicht gemolkener Kühe. Vermutlich erhalten die >1/4 Einkreuzungsjungtiere von den europäischen Milchrassentieren ein grösseres Wachstumspotential und haben somit trotz des "Milchverlustes" bis zum Alter von 12 Monaten ein stärkeres Wachstum (Tabelle 5). Die Rassenunterschiede sind aber nicht signifikant.

Neidhard (1976) errechnet in seiner in Venezuela unter ähnlichen klimatischen Verhältnissen durchgeführten Arbeit für ei-

Tabelle 5 : Einfluss der Laktationsdauer der Mutterkuh auf die Gewichtsentwicklung bei Rindern und Büffeln (Mittelwert mit Standardfehler in kg)

| Lakt.-Dauer Mutterkuh | Geburtsgewicht | | | 1 Mt. Gewicht | | | 6 Mt. Gewicht | | | 9 Mt. Gewicht | | | 12 Mt. Gewicht | | | Tägl. Zuwachs von 0-9 Mt. (in gr.) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | $\bar{x}$ | ± $s_{\bar{x}}$ | n | $\bar{x}$ | ± $s_{\bar{x}}$ | n | $\bar{x}$ | ± $s_{\bar{x}}$ | n | $\bar{x}$ | ± $s_{\bar{x}}$ | n | $\bar{x}$ | ± $s_{\bar{x}}$ | n | $\bar{x}$ | ± $s_{\bar{x}}$ |
| RINDER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| > 5 Mt. | 26 | 32,3 | ± 0,9 | 26 | 47,1 | ± 1,7 | 24 | 149,2 | ± 4,8 | 18 | 207,3 | ± 9,5 | 12 | 259,9 | ± 11,4 | 9 | 540 | ± 36 |
| ≤ 5 Mt. | 8 | 29,1 | ± 1,7 | 9 | 44,7 | ± 3,1 | 9 | 145,0 | ± 7,0 | 7 | 201,7 | ± 16,7 | 4 | 266,5 | ± 15,3 | 3 | 556 | ± 102 |
| nicht | 16 | 31,9 | ± 1,4 | 16 | 51,4 | ± 1,8 | 16 | 158,9 | ± 5,6 | 12 | 210,9 | ± 9,7 | 11 | 257,2 | ± 10,9 | 7 | 601 | ± 54 |
| BUEFFEL | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| > 5 Mt. | 26 | 38,0 | ± 1,1 | 27 | 58,4 | ± 2,1 | 22 | 165,3 | ± 4,9 | 18 | 236,2 | ± 7,3 | 14 | 277,3 | ± 6,1 | 10 | 726 | ± 26 |
| ≤ 5 Mt. | 4 | 38,0 | ± 0,8 | 5 | 57,8 | ± 3,2 | 6 | 189,7 | ± 15,6 | 5 | 270,0 | ± 11,9 | 5 | 300,0 | ± 9,8 | - | - | - |
| nicht | 18 | 35,5 | ± 0,9 | 19 | 67,7 | ± 2,8 | 8 | 221,1 | ± 9,9 | 8 | 273,1 | ± 4,6 | 7 | 304,0 | ± 7,1 | 4 | 888 | ± 18 |

nen mittleren täglichen Zuwachs von über 700 Gramm bei Brahman-Kälbern einen durchschnittlichen Milchkonsum von 9 Litern pro Kilogramm Zuwachs. Seine Ergebnisse stimmen sehr gut mit von ihm zitierten weiteren Arbeiten sowie auch mit der von Wilson et al. (1969) berechneten Angabe überein, dass aufgrund des energetischen Wertes der Milch zwischen der vom Kalb aufgenommenen Milchenergiemenge und der Zunahme des Kalbel eine signigikante Korrelation von r = 0,49 besteht. Unter natürlichen Bedingungen beginnt das Kalb sehr früh, zusätzlich zur Milch auch Rauhfutter aufzunehmen. Daher kann man nicht davon ausgehen, dass etwa 10 kg Milch allein beim Kalb eine Gewichtszunahme von einem Kilogramm bewirken. Das Absinken des Milchkonsums pro Zuwachseinheit im Laufe der Laktation weist darauf hin, dass der steigende Erhaltungsbedarf des Kalbes durch die Aufnahme zusätzlichen Futters leicht kompensiert wird und im Falle des Teilmelkens nicht zu einem verminderten Wachstum führt. Es liess sich vereinzelt beobachten - vor allem bei den Büffelkälbern, aber auch bei den Rindern - dass sie durch den Milchentzug früher beginnen, Gras zu fressen und sich somit der Verdauungsapparat sehr früh umstellt.

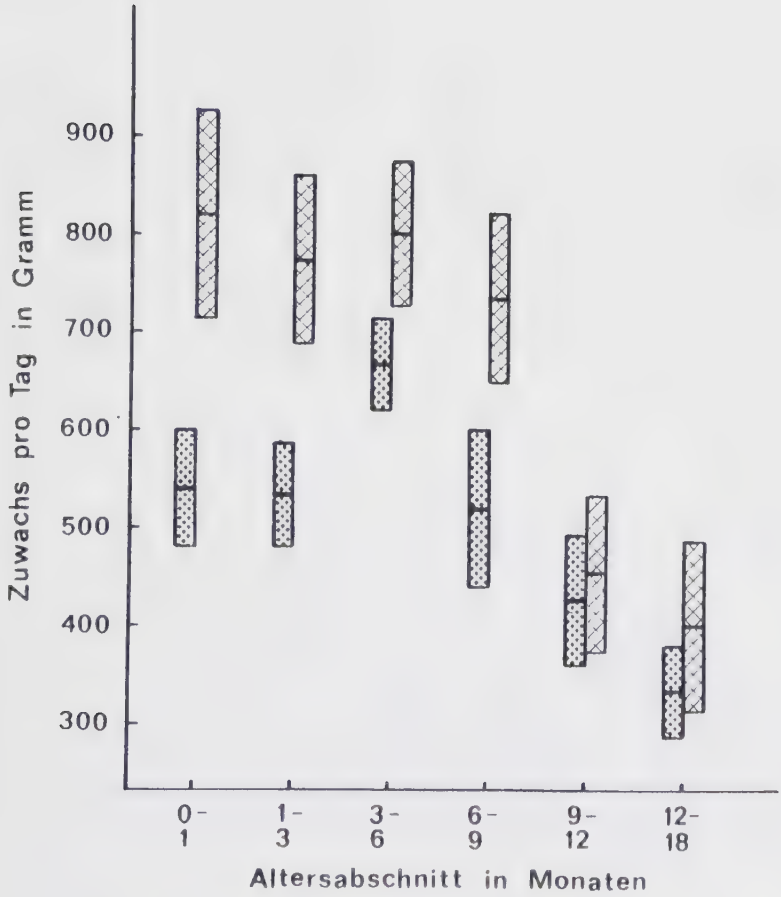
## 4.3. Gewichtszunahme pro Tag

Unter den gegebenen Klimabedingungen im tropisch-feuchten Regenwald Ecuadors kann bei den Büffeln, wie aus Tabelle 6 und Abbildung 4 ersichtlich, in den ersten neun Lebensmonaten ein signifikant besserer Zuwachs festgestellt werden. Eine Aufteilung in die verschiedenen Rinderrassen liesse wegen zu geringer Tierzahl keine sinnvolle Interpretation zu. Der tägliche Zuwachs von durchschnittlich über 650 Gramm bei den Büffeln und über 450 Gramm bei den Rindern ist, verglichen mit Untersuchungsergebnissen aus ähnlichen Klima- und Haltungsbedin-

Tabelle 6 : Gewichtszunahme pro Tag im resp. Altersabschnitt (in Gramm)

| Altersabschnitt | | n | $\bar{x}$ | s | $s_{\bar{x}}$ | $X_{min.}$ | $X_{max.}$ | $P < 0,5$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 - 1 Mt. | Rinder | 54 | 538 | 223 | 30 | 33 | 987 | * |
| | Büffel | 48 | 818 | 383 | 55 | 197 | 2138 | |
| 1 - 3 Mt. | Rinder | 51 | 535 | 194 | 27 | 197 | 1250 | * |
| | Büffel | 47 | 775 | 304 | 44 | 214 | 1497 | |
| 3 - 6 Mt. | Rinder | 48 | 664 | 166 | 24 | 274 | 1075 | * |
| | Büffel | 36 | 799 | 221 | 37 | 285 | 1349 | |
| 6 - 9 Mt. | Rinder | 35 | 523 | 234 | 39 | 55 | 965 | * |
| | Büffel | 29 | 736 | 224 | 42 | 263 | 1294 | |
| 9 - 12 Mt. | Rinder | 29 | 429 | 187 | 35 | 22 | 899 | - |
| | Büffel | 27 | 455 | 215 | 41 | 88 | 855 | |
| 12 - 18 Mt. | Rinder | 15 | 334 | 91 | 23 | 175 | 460 | - |
| | Büffel | 20 | 401 | 193 | 43 | 60 | 795 | |
| 0 - 9 Mt. | Rinder | 20 | 558 | 128 | 28 | 391 | 815 | |
| | Büffel | 15 | 786 | 113 | 29 | 628 | 976 | |
| 0 - 12 Mt. | Rinder | 10 | 537 | 109 | 34 | 337 | 718 | |
| | Büffel | 12 | 681 | 50 | 14,5 | 603 | 770 | |

Abbildung 4: Täglicher Zuwachs im resp. Zeitintervall bei Rind (▒) und Büffel (▨) (Mittelwert mit doppeltem Standardfehler)



gungen, sehr gut (Ognjanović und Chalmers in Cockrill, 1974, und Nascimento und Veiga, 1973). Auffällig ist der geringere Zuwachs nach dem neunten Lebensmonat; vor diesem Zeitpunkt wird das Kalb von der Mutterkuh entwöhnt. Ein eigentlicher Wachstumstillstand ist jedoch nicht festzustellen. Nur bei einzelnen Kälbern, die mit ca. 5 Monaten von der Mutterkuh getrennt wurden, war über 1 - 2 Monate ein Wachstumstillstand zu beobachten. Chalmers und Ognjanović geben in Cockrill (1974) eine umfassende Darstellung der Untersuchungsergebnisse bezüglich Fütterung und Fleischproduktion. Direkte Leistungsvergleiche von Rindern und Büffeln unter identischen Bedingungen existieren sehr wenige. Auch neuere Untersuchungen beziehen sich meist nur auf Mastversuche mit verschiedenen Fütterungsregimen und anschliessender Auswertung der Schlachtkörperwerte.
Detailliert sind neuere Daten hinsichtlich Fütterung und Gewichtszuwachs in Tabelle 7 zusammengefasst, wobei interessant ist, dass die Resultate je nach Klima und Futterart widersprüchlich ausfallen.

Matsukawa et al. (1976) folgern in ihrer Untersuchung : Wird die Effektivität der Fleischproduktion anhand der täglichen Zunahme an Muskelgewicht (= täglicher Zuwachs x % Schlachtausbeute x % Muskelfleisch) gemessen, ist der Sri Lanka Büffel den übrigen Untersuchungsgruppen überlegen. Johnson und Charles (1975) erwähnen ein ähnliches Ergebnis. Abdallah et al. (1981) kommen hingegen bei ihren Mastversuchen zu Resultaten, bei denen die Büffel eine schlechtere Schlachtausbeute als die 1/2 und 3/4 Friesian Kreuzungstiere aufweisen; sie bleiben aber, wie auch im Untersuch von Mostageer et al. (1981), immer über 50 % Schlachtausbeute.

Blaxter (1964) formuliert den Wirkungsgrad der Futterverwertbarkeit mit dem Mass des täglichen Zuwachses folgendermassen: Verzeichnen zwei Tiere denselben Zuwachs, ist dasjenige mit

Tabelle 7 : Klima, Fütterung und Zuwachs pro Tag bei Rindern und Büffeln

| Autor | Rasse | Alter | Anfangs-gewicht | Ort, Klima, Fütterung | Versuchs-dauer | Zuwachs/ Tag (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Universität Queensland | | |
| Charles and Johnson (1975) | Vier Gruppen australischer Büffel | 11-20 Monate | 266 kg | nur Luzerne-Heu | 86 - 287 Tg ($\bar{x}$ = 131 Tg) | 0,56 |
| | | | 241 kg | nur Pellet | | 0,67 *) |
| | | | 250 kg | 3/4 Heu, 1/4 Pellet | | 0,64 |
| | | | 237 kg | 1/4 Heu, 3/4 Pellet | | 0,74 |
| Johnson and Charles (1975) | Hereford | 12 Mt. | 320 kg | nur Pellet (standardisiert für Rinder) | 130 Tage | 1,08 |
| | Friesian | | 330 kg | nur Pellet | 131 Tage | 0,88 |
| | A. Angus | | 320 kg | nur Pellet | 132 Tage | 0,72 |
| | | | | Trockengebiet in Sri Lanka | | |
| Matsukawa et al. (1976) | Sinhala | 8 Mt. | 69 kg | Weide von Brachiaria brizanta ohne Zufütterung | 44 Wochen | 0,30 |
| | Red Sindhi | 9 Mt. | 80 kg | | | 0,33 |
| | Friesian | 7,5 Mt. | 122 kg | | | 0,15 |
| | Murrah Büffel | 7 Mt. | 104 kg | | | 0,39 |
| | Sri Lanka Büffel | 13 Mt. | 153 kg | | | 0,45 |
| | | | | Venezuela, tropisch-feucht | | |
| Neidhardt (1976) | Brahman | 1 Woche | 31 kg | Weide von Panicum maximum | 200 Tage | 0,70 |
| | | | | Sepik Plains, Papua New Guinea | | |
| Schottler et al. (1977) | 5/8 Brahman, 3/8 Shorthorn oder 3/8 Hereford | Geburt | - | Magere Naturweide und Mineralstoffsupplement | 250 Tage | 0,46 |
| | Sumpfbüffel 1 | Geburt | - | Mag.Naturweide/Mineralstoffsuppl. | | 0,49 |
| | Sumpfbüffel 2 | Geburt | - | Nur magere Naturweide | | 0,32 |
| | | | | Trinidad, tropisch-feucht | | |
| Rastogi (1980) | Zebu (nicht reinrassig) | ca. 1 J. | 245 kg | Einzelhaltung mit identischer Mastration | 138 Tage | 0,62 |
| | Büffel (Buffalypso und Milchbüffel) | ca. 1 J. | 225 kg | | 96 Tage | 1,03 |
| | | | | Italien, Mittelmeerklima | | |
| Borghese et al. (1981) | Ital. Friesian | 1 Woche | 48,5 kg | Milch und Konzentrat | 35 Wochen | 0,99 |
| | Ital. Büffel | | 48,1 kg | Milch und Konzentrat | | 0,75 |

*) Zur Arbeit von Johnson et al. (1975) ist anzumerken, dass die Büffel, welche wie die Bos taurus Stiere nur Pellets erhielten, wohl einen geringeren täglichen Zuwachs haben, in der Schlachtkörperauswertung bezogen auf Muskelansatz jedoch ebensogut und zum Teil besser abschnitten als diese, weil sie vergleichsweise nur wenig Fett ansetzten.

geringerem Fettansatz der bessere Futterverwerter. Schottler et al. (1977) kamen zum Ergebnis, dass in ihrem Untersuch die Energie- und Proteinversorgung bei Rindern und Büffeln auf der Naturweide wahrscheinlich ungenügend war, dass aber die Büffel weniger empfindlich sind und selbst ohne Mineralstoffzufütterung ein akzeptables Gewicht halten. Ausserdem beobachteten sie, dass die Büffel im Gegensatz zu den Rindern unter den heissen, feuchten Bedingungen in Papua New Guinea ihre Fresslust beibehielten.

Bhatia (1968), zitiert in Ishaq (1975), studierte über fünf Jahre an indischen Zebus und Wasserbüffel die Faktoren, welche die Ausnützung von minderwertigem Rauhfutter und die Bildung von flüchtigen Fettsäuren (fFS) im Pansen beeinflussen. Er kommt zum Schluss :

1) Büffel haben eine höhere Produktionsrate von fFS als Zebukühe.

2) Bei allen getesteten Futterarten hatten die Büffel, verglichen mit den Zebus, eine höhere Konzentration an fFS. Dies deutet darauf hin, dass erstere das Futter besser nutzen.

3) Die Zelluloseverdauung war mit Pansensaft von Büffeln besser als von Rindern.

4) Bei Büffeln wurde ein signifikant höherer Ammoniakspiegel im Pansen und höherer Harnstoff-N im Blut beobachtet als bei Zebus, wenn sie mit Harnstoff enthaltenden Rationen gefüttert wurden; es kann vermutet werden, dass die Büffel die N-Fraktion des Futters besser nutzen.

Bhatia et al. (1979) fanden in Fütterungs- und Verdauungsversuchen mit Murrah-Büffeln und Jersey x Haryana-Stieren, dass die Verdaulichkeit der Trockensubstanz durchschnittlich 62 %

für Büffel und 55,9 % für Rinder (P <0,05) und diejenige für Rohfaser 56,3 % resp. 48,7 (P <0,01) betrug. Devendra (1971) zitiert sehr ähnliche Ergebnisse, ebenso Chalmers (1974) und Wahid (1969).
Daraus folgt, dass die besseren Leistungsergebnisse der Büffel gegenüber den Rindern unter identischen Haltungsbedingungen im Osten Ecuadors einerseits eine Folge des grösseren Wachstumspotentials wegen höherem Adultgewicht, anderseits jedoch Ausdruck der besseren Futterausnützung sind.

## 4.4. Körpergewicht der Kühe zum Zeitpunkt der Geburt und zwei Monate post partum

Die Gewichtsveränderung der Kühe von der Geburt bis zu zwei Monaten post partum gibt Tabelle 8 wieder.
Bei einigen nicht melkbaren Kühen waren Messungen nicht möglich, da die Tiere zu nervös und zum Teil aggressiv waren.

Die Gewichtsveränderungen zeigen sowohl bei Rindern wie auch Büffeln ein sehr heterogenes Bild, und es ist keine Signifikanz festzustellen; bei Kühen mit Milchleistungen bis 600 kg kann die Gewichtsveränderung negativ oder positiv sein und ist deshalb nicht grundsätzlich verschieden zu nicht melkbaren Tieren mit einer vermutlich ebensogrossen Leistung. Bhalaru et al. (1981) erwähnen in ihrer Untersuchung, dass der Gewichtsverlust nach der Geburt bei den Büffeln ähnlich negative Auswirkungen auf das Auftreten der ersten Brunst post partum und deren Erstkonzeptionsrate hat, wie bei Rindern. Infolge der zeitlich begrenzten Datenerfassung war es nicht möglich, die Gewichtsveränderun nach der Geburt der Laktationsnummer oder der nachfolgenden Serviceperiode gegenüberzustellen.

Tabelle 8 : Körpergewicht der Kühe zum Zeitpunkt der Geburt und zwei Monate post partum (Mittelwert mit Standardfehler in kg)

| | Gewicht der Mutterkuh bei Geburt | | Gewicht der Mutterkuh bei 2 Mt. p.p. | Veränderung der Gewichte der Kühe von 0-2 Mt. p.p. |
|---|---|---|---|---|
| | n | $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ | $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ | $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ |
| RINDER | | | | |
| melkbar | 22 | 429,5 ± 10,8 | 418,6 ± 10,8 | -10,9 ± 3,7 |
| nicht melkbar | 11 | 435,1 ± 11,5 | 413,1 ± 10,6 | -22,0 ± 5,9 |
| BUEFFEL | | | | |
| melkbar | 20 | 569,6 ± 13,0 | 533,4 ± 12,7 | -36,2 ± 6,5 |
| nicht melkbar | 10 | 569,2 ± 14,8 | 549,8 ± 14,1 | -19,4 ± 9,8 |

## 5. MILCHLEISTUNGEN

### 5.1. Allgemeines

Die Milchproduktion in den Tropen ist im Rahmen einer Doppelnutzung durch Einkreuzung europäischer Milchrassen in die vorherrschend durch zebuines Blut geprägte bestehende Rinderpopulation zu sehen. Lange Zeit wurden einseitige Fleischherden gehalten, obschon gleichzeitig Milchmangel herrschte. Des guten Milchpreises wegen wurde dieser mittels spezialisierten, in gemässigten Klimazonen angesiedelten Milchproduktionsfarmen

mit Holsteinkühen und mit Hilfe von importiertem Kraftfutter zu beheben versucht.

Grosse Schwierigkeiten bereitete der Doppelnutzung immer der sogenannte "Mutterinstinkt" (äussert sich im "Milchaufziehen") der zebuinen oder auch der $F_1$-Kreuzungstiere. Das bedeutet, dass die Kuh ohne das Ansaugen und die Präsenz des Kalbes keine Milch gibt, was laut vielen Autoren einem rationellen und vor allem technologischen Melken hinderlich ist. Dem widerspricht Kropf (1979) in seinem Bericht über die Erfahrungen auf der Hacienda La Pacîfica in Costa Rica mit dem "Milking Ranching"; einmal täglich werden dort über 150 Kühe - vorwiegend Brownswiss x Brahaman und Simmental x Brahaman - zuerst vom Kalb angesogen, maschinengemolken und vom Kalb ausgemolken. Williamson und Payne (1978) wiederum schreiben, das Ansaugen des Kalbes sei unhygienisch , unökonomisch und nicht notwendig; solche Kühe sollten ausgemerzt werden. - Dieser Ratschlag nützt dem Kleinbauer wenig, denn für ihn ist nur ein kontinuierlicher Selektionsprozess über Jahre realisierbar, um seine Kühe "vom Kalb zu entwöhnen"; das Prozedere "Ansaugen durch das Kalb" hat sich in der Praxis so gut eingespielt, dass es gar nicht anders vorstellbar ist. Weitere wesentliche Punkte sind : Die manuelle Kälbertränke mit Milch oder Milchersatz und die unter tropischen Bedingungen auftretenden Hygiene- und Durchfallprobleme können so vermieden werden. Das Kalb wird - auch bei zweimaligem Melken pro Tag - nachher 1 - 2 Stunden in Nähe der Mutterkuh gelassen und zieht den letzten Tropfen Milch aus dem Euter, was ein wesentlicher Beitrag zur Mastitisverhütung darstellt; ausserdem wird dadurch die Milchbildung über das Hypophysenhormon Prolactin zusätzlich angeregt. Hayman (1973) berichtet, dass bei die Milchabgabe verweigernden $F_1$-Tieren (Sahiwal und Red Sindhi x Jersey) die Wegnahme des Kalbes das Sistieren der Milchbildung zur Folge hatte. Oxytocin-Injektionen konnten die Milchbildung nicht anregen, mir Prolactin-Injektionen während 7 - 10 Tagen

wurde eine normale Laktationsdauer erreicht. Mit demselben Problem kämpften Schaar et al. (1981) in Aethiopien und Letenneur (1978) an der Elfenbeinküste.

Die gleichen Beobachtungen wurden in Ecuador sowohl bei Rindern als auch bei Büffeln gemacht : Bei jeder Kuh, die ihr Kalb verloren hatte, ging die Milchsekretion mit der Beendigung der Suche nach dem Kalb sofort zurück und das Euter war innert 3 - 4 Tagen trocken. Hayman (1973) vermutet, dass das Jungtier bei Bos indicus-Kühen eine viel wichtigere Rolle bei der Stimulierung der Hypophyse spielt als bei Bos taurus-Kühen. Bei der Entwicklung der Milchrassen wird dies eine der wichtigsten physiologischen Charakteristik gewesen sein, gegen die selektioniert worden ist.

## 5.2. Milchleistungen im Projekt Payamino

Die Tabelle 9 informiert über die erzielten Milchleistungen. Die relativ niedrigen Leistungen sind darauf zurückzuführen, dass bei "Milking Ranching" die Tiere nur einmal pro Tag gemolken werden und bei weniger als einem Liter die Milch dem Kalb überlassen wird. Zudem müssten die erzielten Leistungen bis zu 0,5 Liter pro Tag erhöht werden, um den "Verlust" infolge Ansaugen und Ausmelken durch das Kalb auszugleichen.

Die Datenermittlung erstreckte sich bei den Rindern über fünf, bei den Büffeln über nur zwei Jahre (Erstabkalbungen ab August 1978). Mit fortschreitender Laktationsnummer verblieben nur noch die gut melkbaren Kühe mit genügender Leistung in der Herde.

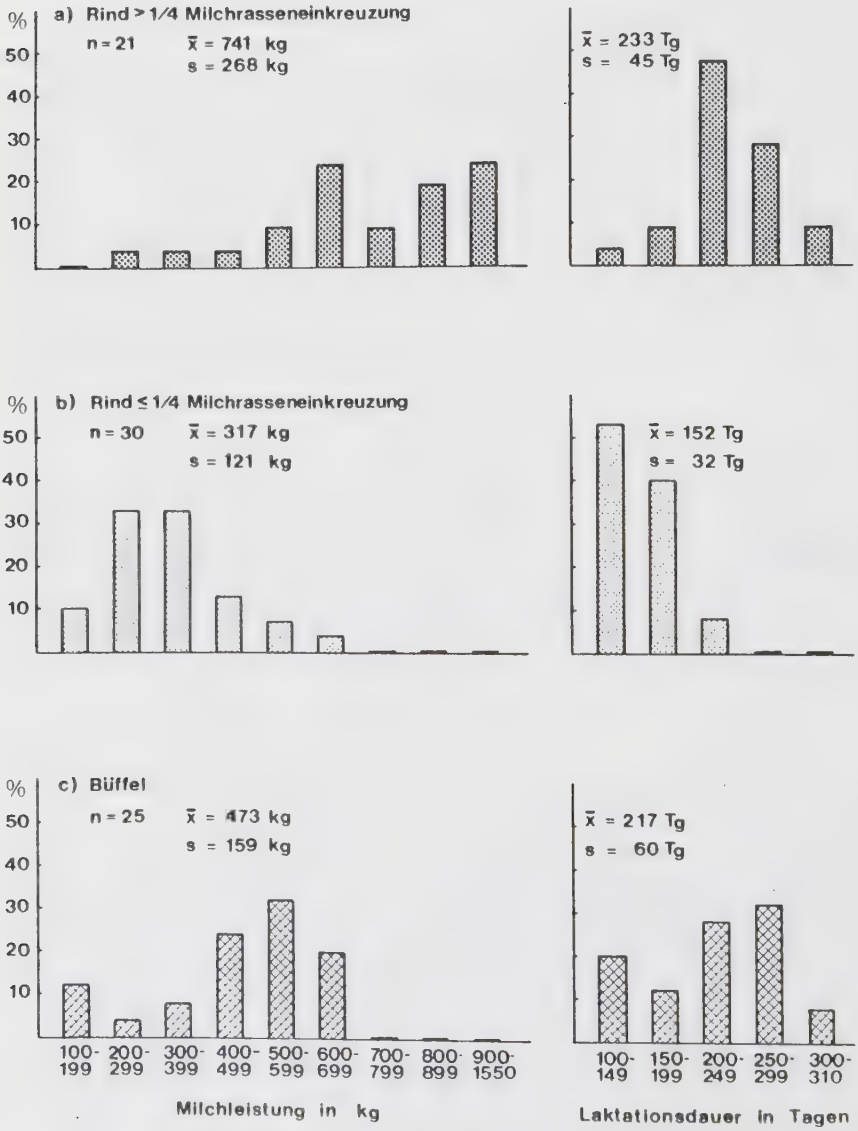
Tabelle 9 : Milchleistung, Laktationsdauer und Zwischenkalbezeit von Rindern und Büffeln (Mittelwert mit Standardabweichung)

| | Lakt. Nr. | Milchleistung (kg) | | | Laktationsdauer (Tage) | | Zwischenkalbezeit (Tage) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | n | $\bar{x}$ | s | $\bar{x}$ | s | n | $\bar{x}$ | s |
| RINDER | 1. | 6 | 380 | 199 | 192 | 64 | 41 | 403 | 60 |
| | 2. | 11 | 383 | 219 | 153 | 37 | 37 | 378 | 52 |
| | 3. | 9 | 438 | 247 | 184 | 70 | 26 | 395 | 71 |
| | 4. | 13 | 621 | 359 | 198 | 46 | 12 | 381 | 73 |
| | 5. | 9 | 545 | 268 | 197 | 49 | 5 | 405 | 118 |
| | 6. | 3 | 562 | 389 | 201 | 88 | - | - | - |
| | Gesamt | 51 | 492 | 285 | 185 | 55 | 121 | 392 | 64 |
| BUEFFEL | 1. | 13 | 475 | 175 | 235 | 62 | 34 | 412 | 86 |
| | 2. | 12 | 470 | 146 | 197 | 53 | 15 | 358 | 33 |
| | Gesamt | 25 | 473 | 159 | 217 | 60 | 49 | 395 | 78 |

## 5.3. Einfluss der Rassen bei den Rindern

Werden die Rinder, wie in Abbildung 5 dargestellt, nach Milchrasseneinkreuzungsgrad aufgeteilt, ergibt sich folgendes Bild: In der Gruppe der >1/4 Milchrasseneinkreuzung geben über 50 % der Kühe mehr als 700 kg und ein Viertel über 900 kg Milch pro Laktation; die erzielte Höchstleistung liegt bei 1544 kg. Bei einem Drittel der Tiere dauerte die Laktation 250 bis 334 Tage. Tiere mit Leistungen von weniger als 600 kg während weniger als 200 Tage sind in erster Linie solche, die sich ungern melken

Abbildung 5: Milchleistung und Laktationsdauer von Rind und Büffel



liessen und gut beobachtbar die Milch nicht freigaben - unmittelbar nach dem Freilassen aus dem Korral konnten die Kälber am prall gefüllten Euter saugen.

Die Rindergruppe mit ≤ 1/4 Milchrasseneinkreuzung liegt milchleistungsmässig grossteils unter 500 kg pro Laktation und wurde deswegen auch weniger lang gemolken. Weil der erste Selektionsschritt in der Herde die Eliminierung der nicht melkbaren Tiere war, ist diese Gruppe anzahlmässig umfangreicher. Kühe mit ungenügender Milchleistung wurden erst im zweiten Durchgang ausgemerzt, was sich in der höheren Laktationsnummer wiederspiegelt.

Vergleicht man gesamthaft die Laktationsleistungen in Ecuador mit den Resultaten von Schaar et al. (1981), Kropf (1979), Letenneur (1978), Wellington und Mahadevan (1977), sind die erbrachten Leitungen recht gut und eine gute Basis zur Weiterführung des Kreuzungs- und Selektionsprogramms. Ziel wäre eine Milchleistung von 1000 kg pro Laktation - zusammen mit guten Fleisch- und Reproduktionsleistungen ohne Zufütterung von Kraftfutter. Die Laktationsresultate von Moya de Roca (1975) aus Jenaro Herrera im peruanischen Amazonastiefland sind interessant im Vergleich. Dort werden Schweizer Braunvieh-, amerikanische Brown Swiss- und Kreuzungskühe unter Dach gehalten, morgens und abends gemolken und mit geschnittenem Gras und Kraftfutter gefüttert. Dabei wurden bei ca. 74 % der Kühe Leistungen zwischen 1500 und 3500 kg bei durchschnittlich 270 Tagen Laktationsdauer erreicht.

## 5.4. Milchleistung der Büffel

Im südostasiatischen Raum decken die Büffel den grössten Teil des Milchbedarfes der Bevölkerung. Dies ist besonders in Indien von Bedeutung, wo 95 % des Viehfutters aus Dürr- und Grünfutter minderer Qualität besteht. (Wright, 1961, zitiert

in Devendra, 1971). Ishaq (1975) vergleicht über 300 Nili-Ravi-Büffel mit 860 Sahiwal-Kühen unter denselben klimatischen Bedingungen in Punjab, Indien. Wie Tabelle 10 zeigt, ist die tägliche Milchleistung der Büffel etwas grösser, jedoch kommt Ishaq zum Schluss, dass mit dem täglichen Grünfutterverzehr eines Büffels 1,8 Sahiwal-Kühe gefüttert und somit mehr Milch produziert werden könnte. Zudem liefert die grössere Sahiwal-Herde mehr Kälber pro Jahr.

Tabelle 10 : Futterverzehr und Milchleistung von Rind und Büffel

| | | Nili-Ravi Büffel | Sahiwal-Rinder |
|---|---|---|---|
| Mittleres Körpergewicht | (kg) | 645 | 371 |
| Mittlerer täglicher Futterverzehr | (kg) | 80 | 44 |
| kg Futter/100 kg Körpergewicht | (kg) | 12,4 | 11,8 |
| Mittlere Milchleistung pro Tag | (kg) | 4,6 | 4,4 |
| Mittlerer Fettgehalt | ( % ) | 6,7 | 4,3 |
| kg Milch/100 kg Körpergewicht | (kg) | 0,7 | 1,2 |

Im Projekt Payamino in Ecuador weisen mehr als 70 % der Wasserbüffel eine Milchleistung von über 400 kg und mehr als 200 Tage Melkdauer auf. Literaturangaben zufolge steigt die Milchleistung der Büffel von der ersten bis zur vierten und höheren Laktation um ca. einen Drittel an (Mostageer et al., 1981). Weil in Trinidad und Tobago nur auf Fleisch- und Arbeitsleistung gezüchtet wurde, ist die niedrigere Milchleistung der Büffel als diejenige der Rinder im Projekt Payamino nicht erstaunlich. Dass die Milchleistungen jedoch sehr gut sein können, berichten verschiedene Autoren: Mammerickx (1962) gibt für seine Untersuchungen im Kongo 2000 kg an. Alim (1978) und Mostageer et al. (1981) nennen bei 311 resp. 305 Tagen

Laktationsdauer in Aegypten 2000 kg resp. 1000 bis 1360 kg, ansteigend mit fortschreitender Laktationsnummer. Nascimento und Moura Carvalho (1973) erwähnen in Belem, Brasilien, 1918 kg; Basu und Ghai (1978) und Sindhu und Pal (1980) bei Laktationen von 305 Tagen oder weniger 1650 resp. 1900 kg. Kay in Cockrill (1974) berichtet in einer umfassenden Darstellung, dass in Indien und Pakistan Milchleistungen von über 3000 bis 4000 kg in 300 bis 400 Laktationstagen keine Einzelfälle sind. Bereits Kaleff (1942) nennt Milchleistungen bei Büffeln in den Tropen bis 4000 kg/Laktation.

Ein wesentlicher Punkt ist der viel höhere Fettgehalt der Büffelmilch, der in der Literatur mit 5 - 8 % angegeben wird. Nachstehend eine Gegenüberstellung von Büffel- und Kuhmilch :

Tabelle 11 : Zusammensetzung von Kuh- und Büffelmilch (Devendra, 1980)

| | | Murrah Büffel | Indische Zebu |
|---|---|---|---|
| Trockensubstanz | (%) | 18,7 | 13,5 |
| Fett | (%) | 6,5 | 4,8 |
| Protein | (%) | 3,7 | 2,8 |
| Laktose | (%) | 4,8 | 4,6 |

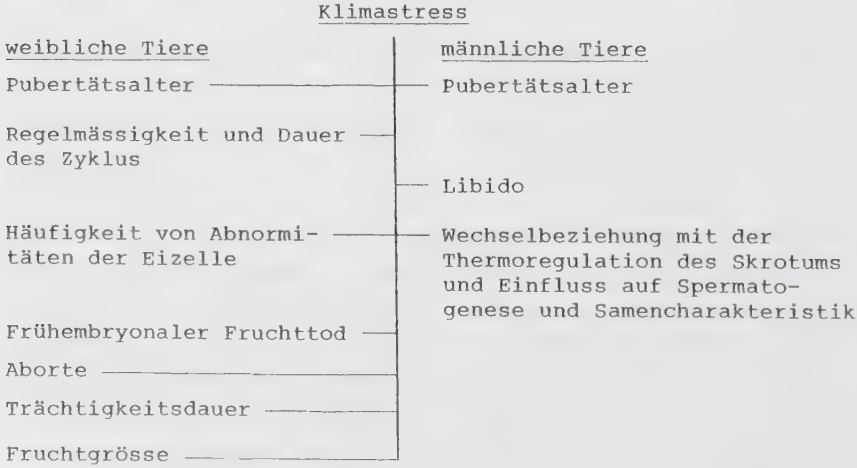
Eigene Milchfettbestimmungen waren aus technischen Gründen nicht durchführbar. Die sehr dicke Aufrahmungsschicht der Büffelmilch ist wegen dem Fehlen von Carotin schneeweiss; ihr Vitamin-A-Gehalt ist höher als bei Kuhmilch : Büffel 1669 IU/l, Rind 1560 IU/l (Devendra, 1980). Wird die Büffelmilch nach Fett korrigiert umgerechnet, liegen die bis jetzt erzielten Leistungen nur unwesentlich unter denjenigen der Rinder; auch

hier ist durch gezielte Selektion und Einkreuzung eines guten Milchrassenbullen in relativ kurzer Zeit eine wesentliche Verbesserung möglich.
Nicht unerwähnt bleiben darf, dass die Büffel oft nach heissen, schwülen Nächten morgens mit Schlamm bedeckt sind - vor allem, wenn sie zur Regulierung ihres Wärmehaushaltes nur eine Suhle zur Verfügung haben. Steht dann kein sauberes fliessendes Wasser zur Verfügung, ist eine angemessene Melkhygiene sehr schwierig. An fliessendem sauberem Wasser mangelt es jedoch oft in Entwicklungsländern.

## 6. DAS FORTPFLANZUNGSGESCHEHEN

### 6.1. Allgemeines

Die wichtigsten Klimafaktoren, die in den Tropen das Fortpflanzungsgeschehen beeinflussen, sind : Umgebungstemperatur, Luftfeuchtigkeit und Tageslänge. Williamson und Payne (1978) stellen die bekannten, die Reproduktion beeinträchtigenden Faktoren des Klimastresses wie folgt dar :



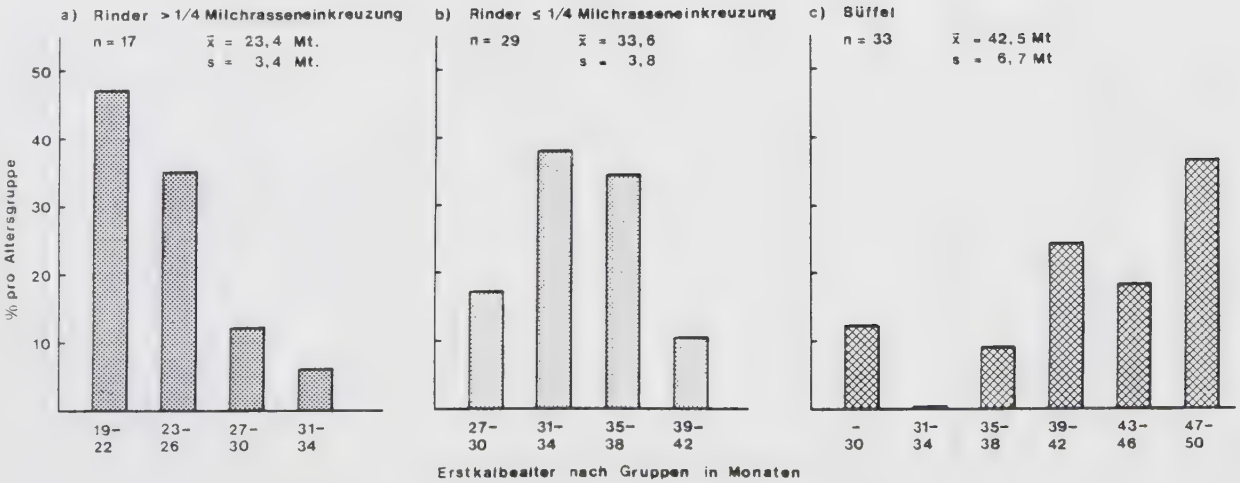
Diese Faktoren haben bei der Einkreuzung europäischer Milchrassen in die an das tropische Klima angepasste zebuine Rasse Bedeutung. Beim Büffel behalten diese Faktoren ihre Gültigkeit, vor allem wenn wegen Wassermangel ungenügende Möglichkeiten zur Thermoregulation bestehen.

## 6.2. Reproduktionsgeschehen im Projekt Payamino

### 6.2.1. Erstkalbealter bei Rind und Büffel

In Abbildung 6 ist das Erstkalbealter der Rinder und Büffel dargestellt. Gesamthaft zeigen die Rinder ein mittleres Erstkalbealter von 29,8 Monaten. Aufgeteilt in die Rassen > 1/4 Milchrasseneinkreuzung und ≤ 1/4 Milchrasseneinkreuzung ergibt sich ein signifikanter Unterschied ($P < 0,01$), nämlich 23,4 resp. 33,6 Monate als Erstkalbealter. Interessant ist in dieser Gegenüberstellung, dass durch die Einkreuzung von europäischen Milchrassen - in Ecuador waren es vor allem Holstein und Brown Swiss - deren Frühreife deutlich zum Ausdruck kommt; insbesondere weil die Jungrinder wegen des Weidemanageents nicht getrennt gehalten werden konnten, sondern in die Galt-Kuhherde, in der immer ein Zuchtstier mitlief, integriert waren. Somit wurden sie bei Auftreten der ersten Brunst gedeckt. In einer vorwiegend zebuinen Herde ist ein derartiges Weidemanagement durchaus angepasst, da die Tiere im allgemeinen spätreif sind und die erste Brunst nicht vor Erreichen des jeweiligen rassenspezifischen Gewichtes auftritt. Plasse et al. (1968) zeigten anhand einer Untersuchung an Brahaman und Brahaman x Shorthorn-Rindern in Florida, dass das erste Corpus luteum bei Brahaman zwischen dem 14. und 24. Monat und bei den Kreuzungstieren zwischen dem 15. bis 20. Monat auftritt; dieses Alter hat eine negative Korrelation zum 205-Tage-Absetzgewicht von $r = -0,46$ ($P < 0,01$) resp. $r = -0,41$

Abbildung 6 : Erstkalbealter bei Rind und Büffel



($P < 0,05$). Sie zitieren weitere Arbeiten, die zu viel höherem Alter kommen, jedoch meistens das Alter bei der ersten beobachteten Brunst angeben und deshalb nur mit Vorbehalt verglichen werden können. Die Ergebnisse von Wiltbank et al. (1966) zeigen, dass das Anheben des Fütterungsniveaus die Pubertät vorverlegt und das Gewicht bei der ersten Brunst erhöht.

Wie aus Abbildung 6 ersichtlich, kalbten beinahe 50 % der Kreuzungstiere im Alter von 19 bis 23 Monaten ab. In den beobachteten Fällen wiesen die frühreifen Rinder mit 18 Monaten ein mittleres Gewicht von 334 kg auf. Die zebuinen Rinder erreichten erst mit 24 Monaten ein Gewicht von 339 kg; somit kalbten gut 3/4 dieser Tiere zwischen 31 und 38 Monaten zum ersten Mal ab. Pearson de Vaccaro (1977), Mason (1977) und Wellington und Mahadevan (1977) berichten von Erstkalbealter von über 30 Monaten auch für europäische Milchrasseneinkreuzungstiere in den Tropen.

Bei den Büffeln wurde das Erstkalbealter durch den Orts- und Klimawechsel infolge des Importes von Trinidad und Tobago in den Osten Ecuadors beeinflusst. Die genauen Geburtsdaten der Tiere waren nicht bekannt und wurden anhand mehrmals wiederholter Zahnaltersbestimmungen erhoben. Die Unterteilung der Büffelherde in Milchbüffel und Buffalypso ergibt einen kleinen Vorteil zugunsten der Buffalypso-Tiere; aus den oben erwähnten Gründen ist eine diesbezügliche Interpretation nicht sinnvoll. Das Erstkalbealter entspricht in dieser Form den Angaben von Arya und Desai (1969), Alim (1978), Mostageer et al. (1981) und Rao und Murthy (1981). Demgegenüber stehen die Beobachtungen an den Tieren, welche in Ecuador geboren wurden und im Alter zwischen 26 und 30 Monaten ihr erstes Kalb gebaren. Die wenigen Beobachtungen im Payamino wurden zudem bestätigt durch das gleichaltrige Abkalben der Jungtiere auf den beiden Betrieben des ecuadorianischen Landwirtschaftsministeriums. Mammerickx (1962) nennt vergleichbare Resultate

aus dem Kongo. Basu und Rao (1979) geben für Murrah-Büffel eine negative Korrelation von r = -0,212 bis r = -0,279 für die Gewichtsentwicklung der Jungtiere und des Erreichens der Pubertät an.

### 6.2.2. Zykluslänge, Serviceperiode und Trächtigkeitsdauer

Tabelle 12 : Zykluslänge, Serviceperiode und Trächtigkeitsdauer
(Mittelwert mit Standardabweichung in Tagen)

| | | n | $\bar{x}$ | s | $s_{\bar{x}}$ | $X_{min.}$ | $X_{max.}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Zykluslänge | Rinder | 8 | 21,2 | 0,7 | 0,2 | 21 | 23 |
| | Büffel | 5 | 22,2 | 4,1 | 1,8 | 18 | 29 |
| Serviceperiode | Rinder | 12 | 70,4 | 89,4 | 27,0 | 21 | 320 |
| | Büffel | 16 | 74,3 | 33,7 | 8,4 | 14 | 113 |
| Trächtigkeitsdauer | Rinder | 12 | 283,1 | 5,4 | 1,6 | 275 | 292 |
| | Büffel | 16 | 310,7 | 5,9 | 1,5 | 300 | 321 |

Die Parameter in Tabelle 12 sind von den überhaupt möglichen Brunstbeobachtungen abhängig - bei den Rindern wie Büffeln ein nicht unwesentliches Problem. So konnten bei 20 % der 71 trächtigen Rinder keine Brunstsymptome beobachtet werden; bei den Büffeln waren es sogar über 30 % der 61 trächtigen Kühe (Tabelle 13). Die Brunstäusserungen selbst waren auch bei den wenigen wiederholten Brunsten nur schwach am späten Abend oder

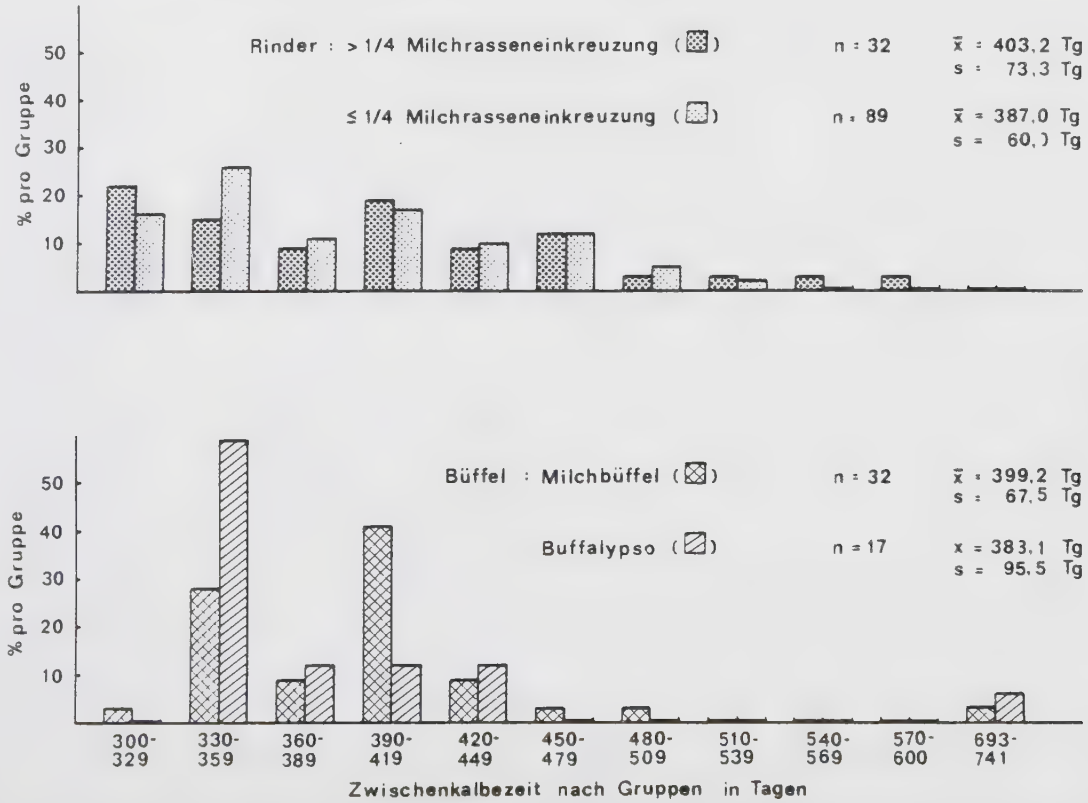
frühmorgens und nur durch die Präsenz des Stieres erkennbar. Nach Hafez (1954) hatten unter Stallhaltungsbedingungen 84 % der Büffel ihre Brunst zwischen abends sechs und morgens sechs Uhr. Harinadharao et al. (1979) berichten, dass durch verbesserte Haltungsbedingungen (Haltung unter Dach und Besprengen der Tiere) während der heissen Jahreszeit das Auftreten der Brunst deutlich gesteigert werden konnte, wobei jedoch nur wenige Büffelkühe deutliche Brunstsymptome äusserten. Die durchschnittliche Brunstdauer betrug 10,16 ± 0,17 Std; sie wurde je zur Hälfte abends oder morgens durch den Probierbullen angezeigt.

Annähernd 50 % der Brunstsymptome bei den Rindern waren nur schwach und ebenfalls nur durch Deckversuche des Stiers wahrnehmbar. Es ist bekannt, dass in den Tropen die Brunstdauer und -äusserungen viel kürzer und weniger deutlich als in gemässigten Klimazonen sind (McDowell, 1972). Die Zykluslänge war deshalb nur bei wenigen Tieren durch wiederholte Beobachtung der Brunstsymptome bestimmbar (Tabelle 12); es resultierte eine mittlere Trächtigkeitsdauer von 283 resp. 311 Tagen für Rinder resp. Büffel, und eine mittlere Serviceperiode von 70 resp. 74 Tagen. Diese Zahlen stehen in guter Uebereinstimmung mit Angaben verschiedener Autoren (Brito und Collazo, 1974;Plasse et al., 1968). Porwal et al. (1981) geben für Murrah-Büffel eine signifikante saisonale Abhängigkeit der Serviceperiode von durchschnittlich 206 Tagen an.

### 6.2.3. Zwischenkalbezeit

Aus Abbildung 7 ist die Verteilung der Zwischenkalbezeiten von Rindern und Büffeln,aufgeteilt in die beiden Hauptrassen, ersichtlich.
Die Gruppe der ≤ 1/4 Milchrasseneinkreuzung weist eine etwas kürzere Zwischenkalbezeit als Tiere mit höherem europäischem

Abbildung 7: Zwischenkalbezeit bei Rind und Büffel



Blutanteil auf; die beiden Werte sind nicht signifikant verschieden.
Die Buffalypso-Tiere haben eine kürzere Zwischenkalbezeit als die Milchbüffel, ein signifikanter Unterschied ist auch hier nicht festzustellen. Scheidet man bei den Büffeln die beiden Tiere mit extrem langen Zwischenkalbezeiten aus (beide Tiere magerten nach einer Unfallverletzung resp. Krankheit stark ab und zeigten lange keine Brunstsymptome), so haben die Buffalypso-Tiere mit 366 Tagen eine signifikant ($P < 0,5$) bessere Zwischenkalbezeit als die Milchbüffel mit 390 Tagen.
Gesamthaft liegt die mittlere Zwischenkalbezeit bei den Büffeln bei 395,3 Tagen (Standardabweichung 77,7 Tage) und bei den Rindern bei 392 Tagen (Standardabweichung 64,4 Tage)

Nimmt man als Parameter die Serviceperiode $\leq$ 100 Tage, zeigt sich, dass von den Rindern bei den $>$ 1/4 Einkreuzungstieren 46 % und bei den $\leq$ 1/4 Einkreuzungstieren 51 % unter dieser Limite bleiben. Die beiden Büffelgruppen weisen ein noch besseres Resultat auf : Von den Milchbüffeln sind 60 % und den Buffalypso-Tieren 80 % unterhalb der 100-Tage-Grenze. Die erzielten Werte liegen deutlich unter den von Bhasin und Desai (1967) und Wilson und Willis (1974) angegebenen. In Tabelle 9 ist die Zwischenkalbezeit mit entsprechender Laktationsnummer festgehalten. Sowohl die Rinder wie auch die Büffel benötigen nach der ersten Geburt mehr Zeit, um wieder trächtig zu werden, was in Uebereinstimmung mit Ergebnissen von Swensson et al. (1981), Mostageer et al. (1981) und Porwal et al. (1981) steht, obwohl deren Zwischenkalbezeiten für Büffel um einiges höher liegen.

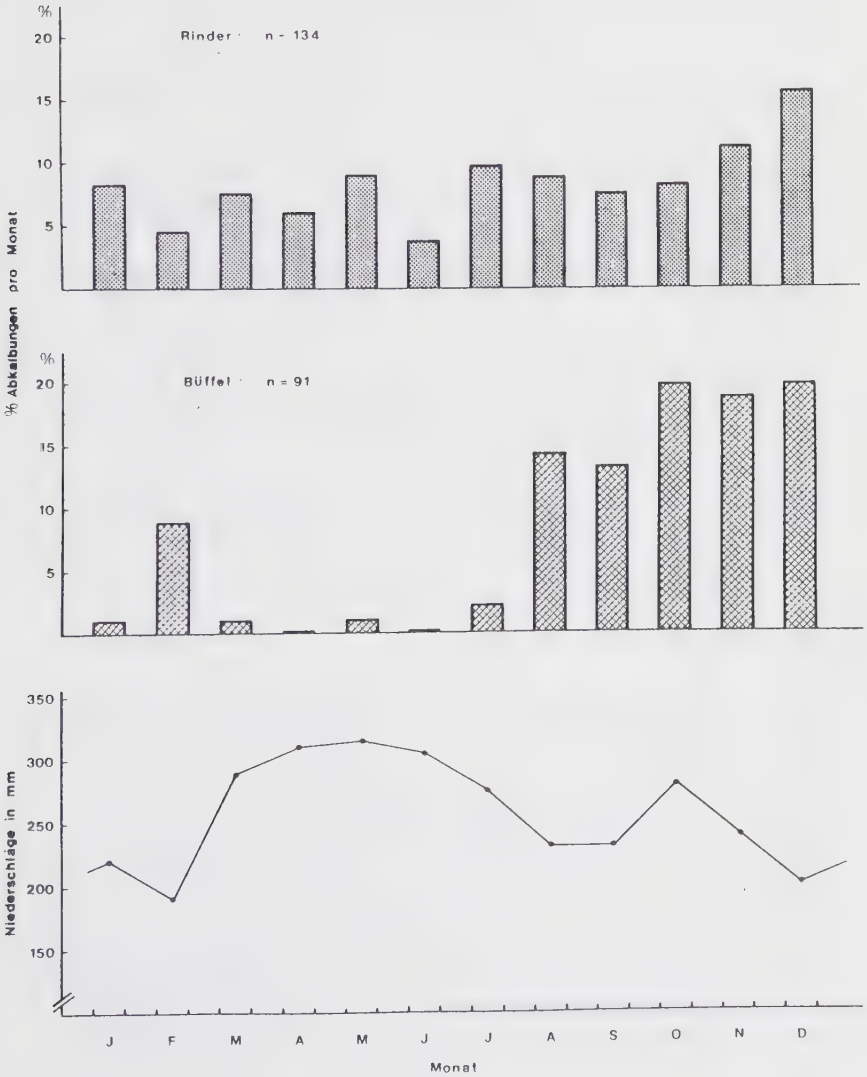
Unbefriedigend bleibt in jeder Darstellung des Fortpflanzungsgeschehens - ob dies nun über die Berechnung der Zwischenkalbezeit oder der sogenannten Breeding-Efficiency oder eines Fruchtbarkeitsindexes geschieht - dass Tiere, die über sehr lange Zeit nicht konzipieren oder ausgemerzt werden, von der

Erfassung ausgeschlossen bleiben. Obwohl die mittlere Zwischenkalbezeit der Rinder bei 392 Tagen liegt, vergingen bei einigen Tieren 500 bis maximal 595 Tage bis zur nächsten Kalbung; ein paar Kühe wurden, nachdem sie längere Zeit nicht trächtig waren, eliminiert. Einige Büffelkühe konzipierten ebenfalls lange nicht, wobei in fast allen Fällen ein Grund feststellbar war (Krankheit, Unfallverletzung mit starker Abmagerung oder Geburt Ende Saison). Zwischen September 1979 und Ende März 1981 sind von der durchschnittlich 35 Kühe zählenden Rinderherde fünf Kühe wegen schlechter Reproduktionsleistung ausgemerzt worden, bei der ebenfalls 35 Kühe zählenden Büffelherde waren es zwei Tiere.

### 6.2.4. Abkalbesaison

In Abbildung 8 sind die Abkalbungen pro Monat und die jährliche Niederschlagsmenge grafisch dargestellt. Die Abkalbungen verteilen sich bei den Rindern ziemlich gleichmässig über das ganze Jahr. Bei den Büffeln erfolgen 86 % der Geburten zwischen August und Dezember. Diese Monate sind relativ regenarm; es ist jedoch nicht anzunehmen, dass dies einen Einfluss hat, denn in Trinidad und Tobago - dem Ursprungsland - werden 82 % der Kälber in der Regenzeit zwischen Juli und Dezember geboren. Osbourn (1965) hatte in seiner Untersuchung keine Erklärung für die saisonalen Abkalbungen. Vermutlich haben die Büffel noch ihr ursprüngliches, auf die Monsunregenzeit ausgerichtetes saisonales Fortpflanzungsverhalten bewahrt, da sie in den über 50 Jahren in Trinidad nie auf gleichmässige Abkalbeverteilung gezüchtet wurden. Majeed et al. (1961) erwähnen in ihrer Arbeit über die Verteilung der Inseminationen in Pakistan, dass die stärkste sexuelle Aktivität der Büffel in den Herbst und Winter (Monsunregenzeit, kühler) fällt; während den heissesten Sommermonaten kamen sie nur ver-

Abbildung 8: Abkalbeverteilung (1978 - 1980) und mittlere monatliche Niederschläge (mm) gemessen über 15 Jahre im Centro Amazónico Limoncocha (Ecuador)



einzelt in Brunst. Sie zitieren Arbeiten aus Indien und Aegypten, die ähnliche saisonale Verteilungen vorweisen; Uebereinstimmung auch mit Harinadharao et al. (1979) und Porwal et al. (1981).

Gesamthaft zeigt sich, dass die Reproduktionsleistung der Rinder- und Büffelherden in Ecuador im Vergleich zu Angaben verschiedener Autoren (Plasse et al., 1968; Bhasin, 1968; Moya de Roca, 1975; Mason, 1977; Madsen, 1977; Wellington und Mahadevan, 1977; Alim, 1978 und andere) recht gut ist und vermutlich eng mit der Ernährungsbasis und der Mineralstoffversorgung der Tiere zusammenhängt. Aus der Arbeit von Schottler et al. (1977) ist zu erwähnen, dass Büffel unter den sehr kargen Haltungs- und Ernährungsbedingungen in Papua-New Guinea eine signifikant kürzere Zwischenkalbezeit (450 resp. 540 Tage) als Rinder aufwiesen. Obwohl die Büffel 19 % und die Rinder 17,5 % der Föten durch Abort oder Totgeburt verloren, gebaren die Büffel während der Versuchsdauer von drei Jahren annähernd 50 % mehr Kälber.

### 6.2.5. Geburtsverlauf, gynäkologische Befunde und Eutergesundheit

Zur Vervollständigung des Leistungsvergleiches wurden die Probleme um das Geburtsgeschehen, Sterilitätsbehandlungen und Eutergesundheit in die Beobachtungen miteinbezogen. In Tabelle 13 sind die erzielten Ergebnisse zusammengefasst. Der Geburts- und Nachgeburtsverlauf wurde seit Bestehen des Projektes 1976, die gynäkologischen Befunde und die Eutererkrankungen von September 1979 bis Ende März 1981 erfasst.

Kühe, die normal abkalbten und bei den periodisch durchgeführten Trächtigkeitsuntersuchungen gravid waren, fallen bei den gynäkologischen Befunden unter die nicht untersuchten Tiere.

Tabelle 13 : Gynäkologische Befunde und Eutergesundheit

| | Rinder | Büffel |
|---|---|---|
| Geburtsverlauf (April 1976 - März 1981) | | |
| - ohne Besonderheiten | 165 | 90 |
| - Hilfe nötig | - | - |
| - s.c. | - | - |
| - Abort | 1 | - |
| - totes Kalb | - | 1*) |
| - Schlachtung | - | - |
| - Tod unter der Geburt | 1**) | - |
| Nachgeburtsverlauf | | |
| - ohne Besonderheiten | 165 | 90 |
| - Retentio sec. | - | - |
| - verzögertes Puerp. | - | - |
| - Endometritis | 1 | 1 |
| Brunstbeobachtungen (September 1979 - März 1981) | | |
| - nicht beobachtet | 14 | 18 |
| - 1 x schwach | 22 | 32 |
| - 1 x stark | 12 | - |
| - mehrmals schwach | 10 | 11 |
| - mehrmals stark | 13 | - |
| Gynäkologische Befunde | | |
| - zyklische Ovarien | 17 | - |
| - azyklische Ovarien | - | 5 |
| - Zysten | 1 | - |
| - kein Untersuch | 53 | 61 |
| Sterilitätsbehandlung | | |
| - keine Uterusbehandlung | 68 | 65 |
| - 1 x Uterusbehandlung | - | - |
| - 2 x Uterusbehandlung | 3 | 1 |
| - 3 x und mehr Uterusbehandlungen | - | - |
| - 1 x Hormoninjektion | - | - |
| - 2 x Hormoninjektion | - | - |
| - 3 x und mehr Hormoninjektionen | 1 | 5 |
| - keine Hormoninjektionen | 70 | 61 |
| Eutererkrankungen | | |
| - Mastitis akut 1° | 3 | - |
| - Mastitis akut 2° | 5 | - |
| - Mastitis akut 3° | - | - |
| - Galtmastitis | 1 | - |
| - Mastitis chron. klinisch | 2 | - |
| - Mastitis chron. subklinisch | - | - |

*) fehlerhafte Haltung **) Emphysemkalb

Kühe mit zyklischen Ovarien sind solche, welche nicht trächtig und bei wiederholter Rektaluntersuchung ohne pathologischen Befund waren und innert 3 - 4 Monaten wieder konzipierten.

Die Büffelkühe mit azyklischen Ovarien in Tabelle 13 zeigten erst nach wiederholter Behandlung eine Reaktion (Injektion von Oestrogen-, Phosphor- und Vitamin ADE-Präparaten; Progesteron war im Lande nicht verfügbar). Wie weit das saisonale Fortpflanzungsgeschehen oder der momentane Nährzustand der Tiere mit von Bedeutung war, liess sich nicht abklären.

Die Eutergesundheit der Rinder ist mit 11 Milchdrüsenerkrankungen während 71 Laktationen schlechter als diejenige der Büffel mit keinem Fall von Mastitis während 66 Laktationen.

## 7. MORTALITÄT UND MORBIDITÄT

### 7.1. Jungtiermortalität und -morbidität

#### 7.1.1. Mortalität der Rinder

Preston und Willis (1974) erwähnen, dass sowohl in Milch- wie auch Fleischrinderherden die Kälbersterblichkeit direkt mit dem Haltungssystem zusammenhängt. In der von ihnen untersuchten Holsteinherde auf Kuba geben sie bis zum Alter von drei Monaten eine Mortalitätsrate von 8 % an. Willis und Preston (1968) verglichen folgende Rassen in einer Fleischrinderherde bis zum 3. Lebensmonat und kamen zu nachstehenden Resultaten: 10,6 % (Charolais); 11,5 % (Criollo); 12,9 % (Santa Gertrudis); 21,6 % (Zebu). Rao und Nagarenkar (1980) geben bei Holstein-Friesian, Jersey und Brown Swiss x Tharpakar in Indien bis zum Alter von sechs Monaten ebenfalls eine Kälbersterberate von 8 - 10 % an, wobei wie bei Amble und Jain (1965) die 1/2 und

5/8 europäischen Milchrassentiere die niedrigsten Verlustraten aufwiesen. Der Betriebsdurchschnitt in Jenaro Herrera, Peru, liegt laut Moya de Roca (1975) bei 17 %, was sehr hoch ist.

Die Mortalitätsrate von April 1976 bis März 1981 (Abbildung 9a) lag bei 165 Geburten bei nur 6,7 %. 1/3 davon waren Unfälle, die grösstenteils hätten vermieden werden können, da sie infolge Unachtsamkeit im Korral passierten. Bei ebensovielen Tieren war die Todesursache nicht mehr feststellbar, weil der Kadaver mit schon weit fortgeschrittener Verwesung erst nach ca. einem Tag auf der Weide gefunden wurde.
Die nach Jahren aufgeteilte Mortalitätsrate zeigt folgendes Bild :

Tabelle 14 : Jährliche Mortalitätsrate von 1976 bis 1981

| Jahr | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | bis März 1981 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Anzahl Geburten | 5 | 38 | 38 | 37 | 40 | 7 |
| Anzahl Todesfälle | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 |

### 7.1.2. Morbidität der Rinder

Die Erkrankungshäufigkeit wurde nur zwischen September 1979 und März 1981 statistisch erfasst. In diesem Zeitraum wurden total 67 Kälber geboren, deren Erkrankungsrate von der Nabelmyiasis (21 %) dominiert wird. Sie fällt daher mit total 43 % etwas hoch aus. Die Nabelbeobachtung und -pflege ist sehr wich-

tig; trotz frühestmöglicher Desinfektion mit Jod oder entsprechender Präparate besteht während den ersten Lebenswochen die Gefahr der Larvenansiedlung durch Fleisch- oder Schmeissfliegen (Calliphoridae). Der Nabel kann wegen dem ständigen Lecken durch das Muttertier nicht abtrocknen und begünstigt die Larvenansiedlung.

12 % der erkrankten Jungtiere erkrankten während eines MKS-Seuchenzuges, der die Galt-Rinderherde befiel, und zwar waren es Tiere zwischen 3 und 18 Monaten; adulte Rinder erkrankten vermutlich deshalb nicht, weil sie ca. 9 Monate vorher gegen Maul- und Klauenseuche geimpft worden waren (das Landwirtschaftsministerium empfiehlt vierteljährliche Revakzinierung; allerdings fehlt im Land öfters über Monate der benötigte Impfstoff). Ein Jungstier musste nach der MKS-Erkrankung geschlachtet werden : Im Klauenzwischenspalt konnten sich Schmeissfliegenlarven ansiedeln, worauf es zu einer eitrigen Sekundärinfektion des Klauenbeines kam.

Die Büffelherde war von der an MKS erkrankten Rinderherde getrennt, aber nicht isoliert. Durch die täglich mehrmals von einer Herde zur anderen wechselnden Kuhreiher (Bubulcus ibis) wäre eine Virusverschleppung durchaus möglich gewesen. Es kann deshalb keine Aussage über die MKS-Empfänglichkeit oder Resistenz der Büffel gemacht werden.

### 7.1.3. Mortalität der Büffel

Die Mortalitätsrate der Büffel ist besonders in Indien sehr hoch. Verma et al. (1980) und Rao und Murthy (1981) nennen für das 1. Lebensjahr Verluste von 31,5 % resp. 28,3 %; Cockrill (1974) macht ähnliche Angaben. Diese hohe Sterberate steht vermutlich mit den Haltungsbedingungen in Zusammenhang.

Osbourn (1965) gibt eine jährliche, über vier Jahre auf Trinidad und Tobago errechnete Verlustrate von Geburt bis zum Absetzen von 8,76 % an.

In Abbildung 9a sind die Ergebnisse aus Ecuador dargestellt. Von den zwischen August 1978 und März 1981 geborenen 91 Kälber starben 6 Tiere (6,6 %), miteingerechnet ein Büffelkalb, das infolge fehlerhafter Geburtshaltung starb. Weil der Frühentwurmung der Kälber anfänglich zu wenig Beachtung geschenkt worden war, starb zu Beginn der Büffelhaltung in Ecuador ein Kalb an Toxocara vitulorum; dieser Parasit ist für Büffelkälber äusserst gefährlich.

In der Aufteilung der Todesfälle nach Jahren ist der Lernprozess des verantwortlichen Personals sichtbar :

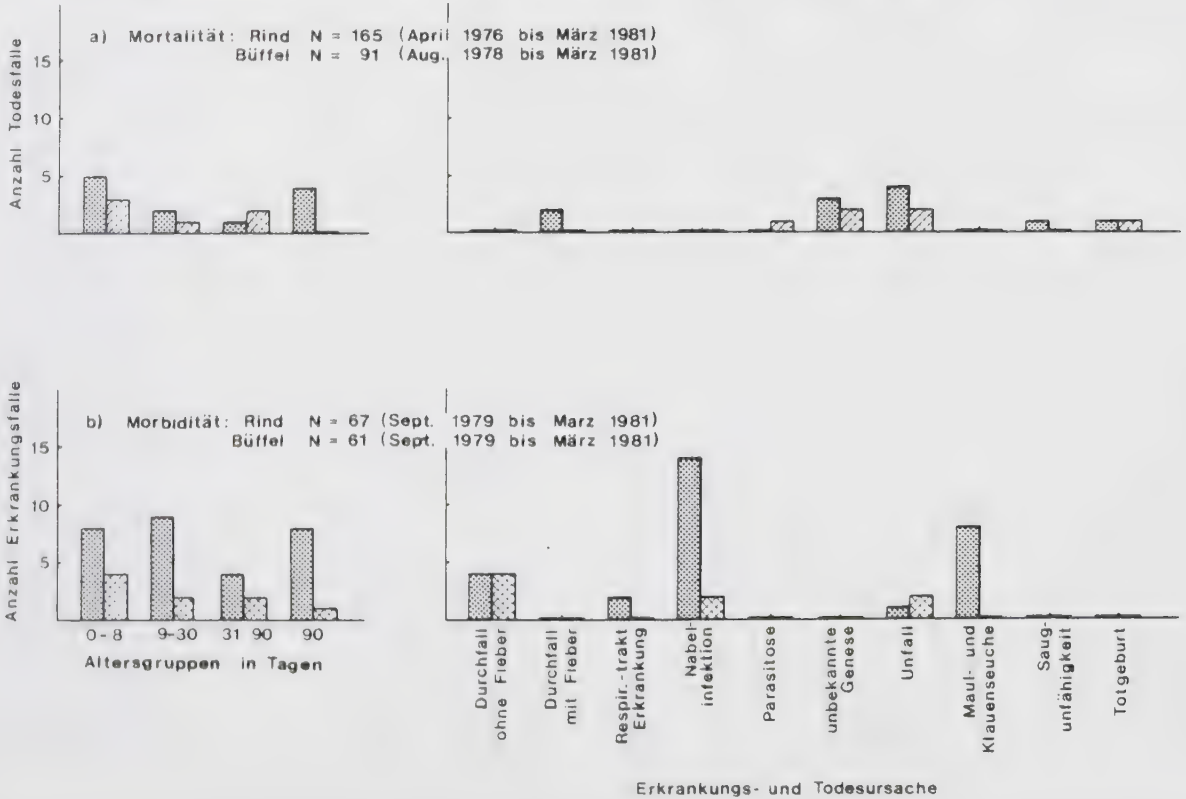
Tabelle 15 : Jährliche Mortalitätsrate von August 1978 bis März 1981

| Jahr | 1978 | 1979 | 1980 | bis März 1981 |
|---|---|---|---|---|
| Anzahl Geburten | 19 | 33 | 35 | 4 |
| Anzahl Todesfälle | 3 | 3 | - | - |

### 7.1.4. Morbidität der Büffel

Von den 61 zwischen September 1979 und März 1981 geborenen Büffelkälber erkrankten 13 %; das liegt deutlich unter der Morbiditätsrate der Rinder. An Nabelmyiasis erkrankten lediglich zwei Büffelkälber; sie heilte rascher ab als bei den Rindern. Vermutlich ist der Nabel durch das tägliche Bad, das be-

Abbildung 9: Jungtier Mortalität und -Morbidität von Rind (▩) und Büffel (▨)



reits schon früh zum täglichen Rhythmus der Büffelkälber gehört, relativ gut geschützt.
Die Durchfallerkrankungen waren harmlos und heilten nach einmaliger Behandlung mit einem Kohlenpräparat innert 1 - 2 Tagen ab.

## 7.2. Gesamtbeurteilung von Mortalität und Morbidität der adulten Rinder und Büffel

Seit Bestehen des Projektes (1976 bis März 1981) starb einzig ein Rind infolge Emphysemkalb unter der Geburt.

Bei den Büffeln sind zwei Todesfälle zu verzeichnen : Eine Kuh musste unter der Geburt nach Uterusruptur infolge Seitenkopfhaltung des Foeten geschlachtet werden; das zweite Tier strangulierte sich im Korral.

Der Osten Ecuadors kann als noch tierseuchenfrei (Ausnahme MKS) bezeichnet werden. Das hängt ohne Zweifel mit der erst vor wenigen Jahren begonnenen Besiedlung und der noch geringen Tierbesatzdichte zusammen. Die bestehenden grösseren Herden (bis 500 Stück) sind durch zum Teil ausgedehnte Urwaldflächen abgetrennt; der Tiertransport ist noch relativ unbedeutend. Ansätze zur Verbreitung der Zecken sind bereits vorhanden, da einige Betriebe sehr schlechte hygienische Haltungsbedingungen und zum Teil bereits wieder verwahrloste Weiden haben. Im Projekt Payamino trat in der gemischten Milchherde verschiedentlich leichter Zeckenbefall auf, der schnell und wirksam bekämpft werden konnte. Die Büffel wiesen trotz intensiver Kontrolle nie Zecken auf. Nach Cockrill (1974) sind sie gegenüber Zecken und Tierseuchen der Rinder sehr wohl anfällig; dass in Ecuador bei den Büffeln keine Zecken gefunden wurden, ist zweifelsohne dem häufigen Baden und Suhlen zuzuschreiben. Das gleiche gilt für den Dasselfliegenbefall (Dermatobia bovis), von denen - im Gegensatz zu den Rindern - nur ganz selten ein Büffelkalb und nie ein adulter Büffel betroffen war.

## 8. SCHLUSSBETRACHTUNG

Die vorliegende Untersuchung wurde im tropisch-feuchten Klimabereich des Amazonastieflandes im Osten von Ecuador durchgeführt. Dabei beeinflusst das ökologische Potential des Standortes das genetische Leistungsvermögen der Rinder sowie der Büffel. Zum Leistungsvermögen zählen hierbei die Wachstumsintensität, die Wachstumskapazität, die Fortpflanzungsleistung und die Anpassungsfähigkeit der Tiere, standortspezifische Hygienebelastungen zu ertragen.

Bei allen Haustieren mit beschränkter Vermehrungsrate ist die Reproduktionsleistung von grösster wirtschaftlicher Bedeutung. In der reinen Fleischrinderherde oder der Mutterkuhhaltung im östlichen Tiefland von Ecuador können die hohen Kosten für Ernährung und Erhaltung der Herde nur durch eine entsprechend hohe Nachkommenzahl (Abkalberate) aufgefangen werden. Beim Zweinutzungs- oder Milking-Ranching-System wird ein wesentlicher Teil der wegen der ökologischen Gegebenheiten hohen Erhaltungs- und Weidekosten (Anlage, Pflege und kontinuierliche Neubepflanzung) durch den Erlös aus dem Milchverkauf abgedeckt; bei guter Abkalberate kann somit der Reinertrag wesentlich gesteigert werden.

Die Zusammenstellung der wichtigsten Produktionsparameter (Tabelle 16) zeigt deutlich, dass die Buffalypso-Tiere trotz höherem 9-Monats-Gewicht die zusätzliche Milchleistung der Milchbüffel nicht wettmachen können, denn das Verhältnis Milch zu Fleisch ist mit 18 : 1 sehr hoch. Bei den Rindern ist die ökonomische Ueberlegenheit der europäischen Milchrasseneinkreuzungstiere durch die fast doppelte Milchleistung pro Tier offensichtlich.

Die Reproduktionsleistung wird in hohem Masse von der Körpergewichtsentwicklung der Kuh nach dem Abkalben beeinflusst. Die

Tabelle 16 : Produktionsparameter der Rinder und Büffel im Osten von Ecuador

| | | >1/4 Milch-rassenein-kreuzung | ≤1/4 Milch-rassenein-kreuzung | Milchbüffel | Buffalypso |
|---|---|---|---|---|---|
| Mittl. Geburtsgewicht | (kg) | 32,8 | 31,8 | 37,6 | 35,5 |
| Mittl. 9-Monats-Gewicht | (kg) | 232,5 | 198,2 | 242,5 | 279,0 |
| Mittl. 18-Monats-Gewicht | (kg) | 338,7 | 333,5 | 370,4 | 396,5 |
| Mittl. Kuh-Gewicht | (kg) | 444,0 | 434,0 | 563,0 | 565,0 |
| FCM (4 % Fett) | (kg) | 4 % 741,0 | 5 % 364,5 | 7 % 685,8 | - |
| Mittl. Erstkalbealter | (Mt) | 23,4 | 33,6 | (42,5)* | |
| Mittl. Zwischenkalbezeit | (Tg) | 403,2 | 387,0 | 399,0 | 388,0 |
| Mittl. Zwischenkalbezeit der Herde | (Tg) | 392,0 | | 395,0 | |

*) entspricht dem Erstkalbealter der Import-Tiere; es sind die im Text gemachten Vorbehalte miteinzubeziehen.

Zwischenkalbezeiten der Rinder und Büffel sind in der vorliegenden Untersuchung nicht signifikant verschieden. Aus den Ergebnissen von Schottler et al. (1977) darf jedoch der Schluss gezogen werden, dass die Büffel bei einer Verschlechterung der Futterbasis eine bessere Reproduktionsleistung als die Rinder erbringen würden.

Die Aufzuchtsleistung der Mutterkühe ist - gemessen an den Absetzgewichten ihrer Kälber - grösstenteils von der Milchleistung abhängig. Im Amazonastiefland ist die Niederschlagsmenge

ziemlich gleichmässig über das ganze Jahr verteilt; die Futtergrundlage hängt weitgehend von einer guten Weidepflege ab. Beim Vergleich der 9-Monats-Gewichte zeigt sich das höhere Wachstumspotential der Jungtiere mit mehr als 25 % europäischer Milchrasseneinkreuzung gegenüber Tieren mit hohem Zebu- oder Criollo-Blutanteil. Obwohl ersteren durch das Melken ca. 50 % der Muttermilch vorenthalten wurde, wiesen sie mit 9 Monaten ein höheres Lebendgewicht auf. Der Unterschied ist aber nicht signifikant. Zur Erzeugung einer Doppelnutzungsrasse am tropischen Standort sollten daher nur solche Bos taurus-Rassen verwendet werden, die über ein gutes Milchleistungsvermögen verfügen. Der Milchrassengenanteil ist je nach Standort und Hygienebelastung zu bestimmen. Nach den zurzeit bekannten Resultaten von verschiedenen Standorten ist eine Einkreuzung über 5/8 Bos taurus-Genanteil nicht angezeigt. Andererseits deutet die Gewichtsentwicklung der Jungtiere nach dem Absetzen darauf hin, dass ein höherer Zebu-Genanteil nicht unbedingt zu niedrigeren Endgewichten führen muss.

Die Aufzuchtsleistung der Büffelkühe liegt deutlich über derjenigen der Rinder. Hier wird im Alter von 9 Monaten die Ueberlegenheit der nicht melkbaren Buffalypso-Tieren deutlich, denn sie haben ein signifikant höheres Lebendgewicht. Die Züchtungsstrategie muss auch bei den Büffeln auf eine Doppel- oder sogar Dreifachnutzung ausgelegt werden, weil der ökonomische Vergleich eine Besserstellung der melkbaren Büffel zeigt. Vom Tierzug wird zurzeit im Osten Ecuadors wegen der Anbau- und Wegverhältnisse sowie der guten Adaptation des Maultieres an das Klima fast kein Gebrauch gemacht.

Die guten Leistungen der Rinder wie auch der Büffel im Projekt Payamino dürfen nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Futtergrundlage bis jetzt im allgemeinen noch als befriedigend bezeichnet werden kann, weil ein Grossteil der Weiden vor weniger als fünf Jahren auf frisch gerodetem Boden gepflanzt (ve-

getative Vermehrung) wurde und somit die Abnahme der Bodenfruchtbarkeit noch nicht sehr deutlich zum Ausdruck gekommen ist - im Gegensatz zu ca. 40 ha Weideland, welches bereits über 20 Jahre besteht und wo es äusserst schwierig war, eine landwirtschaftlich nutzbare Vegetation aufrechtzuerhalten.

## 9. ZUSAMMENFASSUNG

Als Untersuchungsmaterial für die vorliegende Arbeit dienen Daten, die an je einer Rinder- und Wasserbüffelherde im Osten von Ecuador (tropisch-feuchtes Klima im Amazonastiefland) erhoben wurden. Die ermittelten Daten geben Auskunft über die Wachstumsintensität, die Wachstumskapazität und die Fortpflanzungsleistung der beiden Tiergattungen. Zusätzlich wurden die Morbidität und die Mortalität der Juntiere erfasst.

Bei der Untersuchung sind die folgenden Merkmale berücksichtigt worden :

- Gewichtsentwicklung der Jungtiere :
  Geburtsgewicht, 1-, 3-, 6-, 9-, 12-, 18- und 24-Monats-Gewicht.
- Körpergewicht der Mutterkühe :
  Adultgewicht, Gewicht beim Abkalben, Gewicht 2 Monate p.p.
- Milchleistung :
  Laktationsdauer und Laktationsleistung.
- Reproduktionsleistung :
  Erstkalbealter, Zykluslänge, Serviceperiode, Trächtigkeitsdauer, Zwischenkalbezeit, Geburtsverlauf und gynäkologische Befunde, Eutergesundheit.
- Morbidität und Mortalität :
  Altersgruppe, Erkrankungs- und Todesursache.

Die Rinderherde umfasste im Mittel 35 Kühe von vorwiegend hohem Zebu-Genanteil bis 1/2 Holstein oder 1/2 Brown Swiss. Die Büffelherde bestand durchschnittlich aus 35 Kühen vom Milchbüffel- und Buffalypso-Typ.

Die wichtigsten Ergebnisse sind :

- Das Lebendgewicht der Büffeljungtiere ist von Geburt an signifikant ($P < 0,5$) höher als dasjenige der Rinderjungtiere (Geburtsgewicht: 37,0 resp. 32,0 kg; Adultgewicht: 565,0 resp. 460,5 kg).
- Die Jungtiere von Kühen, die im Milking Ranching eine Laktationsdauer von mehr als 5 Monaten erreichten, sind im Alter von 9 Monaten (ungefähres Absetzalter) nicht signifikant leichter als Kälber von Kühen, welche nicht oder nur bis zu 5 Monaten gemolken wurden (207,3 resp. 210,9 kg).
- Jungtiere mit über 1/4 europäischer Milchrasseneinkreuzung sind bei Geburt, mit 9 und mit 12 Monaten schwerer als Jungtiere mit vorwiegend Zebu- oder Criollo-Genanteil. Die Unterschiede sind jedoch nicht signifikant und gleichen sich bis zum Alter von 18 Monaten vollständig aus.
- Bei den Milchbüffeln mit einer Laktationsdauer von über 5 Monaten haben die Jungtiere mit 9 Monaten ein signifikant ($P < 0,5$) niedrigeres Lebendgewicht als Kälber von Büffelkühen, die weniger als 5 Monate oder gar nicht gemolken wurden (236,2 resp. 273,1 kg).
- Das 9-Monats-Gewicht ist bei den Milchbüffeljungtieren niedriger als bei den Buffalypso-Jungtieren (242,5 resp. 279,0 kg; $P < 0,5$). Im Alter von 18 Monaten hat sich die Gewichtsentwicklung wieder ausgeglichen.
- Einen signifikant ($P < 0,5$) höheren Zuwachs pro Tag weisen die Büffeljungtiere in folgenden Altersabschnitten auf : 0 - 1 Monat 818 gr., 1 - 3 Monate 775 gr., 3 - 6 Monate 799 gr. und 6 - 9 Monate 736 gr. Die Rinder erreichen im Altersabschnitt 3 - 6 Monate mit 664 gr. ihre höchste Tageszuwachsrate.
- In den Altersabschnitten 9 - 12 und 12 - 18 Monate sind

die täglichen Zuwachswerte nicht mehr signifikant verschieden (Büffel 455 resp. 401 gr.; Rinder 429 resp. 334 gr.)

- Der Herdendurchschnitt der Milchleistung ist bei den Rindern 492 kg (Standardabweichung 285 kg) und bei den Büffeln 473 kg (Standardabweichung 159 kg). Die mittlere Laktationsdauer beträgt bei den Rindern 185 Tage (Standardabweichung 55 Tage) und bei den Büffeln 217 Tage (Standardabweichung 60 Tage).
- Wird die Rinderherde nach Rassen aufgeteilt, zeigt sich, dass Tiere mit über 1/4 europäischer Milchrasseneinkreuzung mit durchschnittlich 741 kg und einer mittleren Laktationsdauer von 233 Tagen eine signifikant ($P < 0,5$) höhere Milchleistung haben als Kühe mit über 3/4 Zebu- oder Criollo-Genanteil; diese erreichen eine durchschnittliche Laktationsdauer von 152 Tagen und 317 kg Milchleistung.
- Das Erstkalbealter bei den Rindern mit über 1/4 europäischer Milchrasseneinkreuzung ist mit durchschnittlich 23,4 Monaten signifikant ($P < 0,5$) tiefer als bei Rindern mit weniger als 1/4 europäischer Milchrasseneinkreuzung mit durchschnittlich 33,6 Monaten.
- Der Herdendurchschnitt des Erstkalbealters der Büffel ist mit 42,5 Monaten recht hoch und muss in Zusammenhang mit dem Import und der Akklimatisation der Tiere betrachtet werden.
- Die beobachtete Zykluslänge entspricht sowohl bei den Rindern als auch bei den Büffeln den in der allgemeinen Literatur gemachten Angaben von durchschnittlich 21 Tagen.
- Die mittlere Trächtigkeitsdauer beträgt bei den Rindern 283 Tage und bei den Büffeln 311 Tage.
- Trotz längerer Trächtigkeitsdauer der Büffel waren in Ecuador die Zwischenkalbezeiten von Rinder und Büffel nicht verschieden (392 resp. 395 Tage).

- Werden sowohl die Rinder als auch die Büffel nach Rassen unterschieden, ergeben sich bei den Zwischenkalbezeiten keine signifikanten Unterschiede (Rinder 403 resp. 387 Tage; Büffel 399 resp. 388 Tage).
- Die Eutergesundheit der Rinder ist mit 11 Fällen von Mastitis in 71 Laktationen schlechter als diejenige der Büffel, bei denen in 66 Laktationen kein Fall von Mastitis zu verzeichnen war.
- Bei den Rinderjungtieren war Calliphoridae-Larvenbefall des Nabels die häufigste Krankheitsursache.
- Die Jungtiermortalitätsrate der Rinder (Beobachtungsdauer April 1976 bis März 1981) liegt bei 6,7 %.
- Die Jungtiermortalitätsrate der Büffel (Beobachtungsdauer August 1978 bis März 1981) beträgt 6,6 %.

## 10. LITERATURVERZEICHNIS

Abdallah, O.Y., Shahin, K.A. and Latif, M.G.A. (1981) : Growth and development of water buffalo and Friesian Cross-bred cattle, with special reference to body and carcass composition. J. Agric. Sci., Camb. 97: 205 - 212.

Alim, K.A. (1978) : The productive performance of Egyptian buffalo in a dairy herd. Wrld. Rev. Anim. Prod. 14 (2): 57 - 64.

Amble, V.N. and Jain, J.P. (1965) : Comparative performance of different grades of crossbred cows on Military Farms in India. J. Dairy Sci. 50 (10): 1695 - 1702.

Andersen, H. and Plum, M. (1965) : Gestation length and birth weight in cattle and buffaloes: A Review. J. Dairy Sci. 48: 1224 - 1235.

Arya, Y.V. and Desai, .N. (1969) : Growth rate and its relationship with weight and age at first calving in Buffaloes maintained on Military Farms. Indian vet. J. 46 (1): 61 - 68.

Basu, S.B. and Ghai, A.S. (1978) : Studies on milk production in Murrah buffaloes. Indian J. Anim. Sci. 48 (8): 593 - 596.

Basu, S.B. and Rao, M.K. (1979) : Growth pattern in Murrah Buffalo calves. Indian vet. J. 56: 570 - 574.

Bennett, S.P. (1972) : The Buffalo and the Buffalypso. J. Agric. Soc. Trin. 72: 217 - 222.

Bhalaru, S.S., Dhillon, J.S. and Tiwana, M.S. (1981) : Effect of body weight at calving on body-weight changes during early lactation and post-partum reproductive performance in buffaloes. J. Agric. Sci., Camb. 97: 595 - 597.

Bhasin, N.R. and Desai, R.N. (1967) : Influence of crossbreeding on the performance of indian cattle.
Indian vet. J. 44: 405 - 412.

Bhasin, N.R. (1968) : A study on economic characters of Nagauri cattle.
Indian vet. J. 45: 1022 - 1026.

Bhatia, S.K., Pradhan, K. and Singh, R. (1979) : A note on the relative efficiency of feed intake and digestibility in cattle and buffaloes.
Indian J. Anim. Sci. 49 (6): 468 - 469.

Blaxter, K.L. (1964) : The efficiency of feed conversion by livestock.
J. royal agric. Soc. 125: 87 - 99.

Borghese, A., Romita, A., Gigli, S. and Marchini, S. (1981) : Comparative trial on bovine and buffalo calves. 7. Daily gains food conversion efficiency and carcass data from animals at 36 weeks of age.
Anim. Breed. Abstr. 49 (8): 4448.

Brito, R. and Collazo, R. (1974) : Gestation length in Zebu, Holstein Friesian x Zebu and Brown Swiss x Zebu cattle.
Anim. Breed. Abstr. 42: 200.

Chalmers, M.J. (1974) : Nutrition. In: The husbandry and health of domestic buffalo.
Edit. FAO, Rome: 167 - 194.

Charles, D.D. and Johnson, E.R. (1975) : Liveweight Gains and Carcass Composition of Buffalo (Bubalus bubalis) Steers on Four Feeding Regimes.
Aust. J. Agric. Res. 26: 407 - 413.

Cockrill, W.R. (1974) : The Husbandry and Health of the domestic Buffalo.
Edit. FAO, Rome.

Crump, D.K. (1975) : Cattle and buffalo in South-East Asia. Their past and present role in the economy of the region - a philosophy for development.
New Zealand Agric. Sci. 9 (4): 138 - 143.

Devendra, C. (1971) : The comparative efficiency of feed utilisation of ruminants in the tropics. Trop. Sci. 13: 123 - 132.

Devendra, C. (1980) : Milk production in goats compared to buffalo and cattle in humid Tropics. J. Dairy Sci. 63: 1755 - 1767.

FAO (1980) : Production Yearbook 34. Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations. Edit. FAO, Rome.

Fischer, H. and Ulbrich, F. (1967/68) : Chromosomes of the Murrah Buffalo and its Crossbred with the Asiatic Swamp Buffalo (Bubalus bubalis). Z. Tierzüchtg. Züchtgsbiol. 84: 110 - 114.

Fischer, H. (1969) : Der Wasserbüffel, ein wirtschaftlich bedeutsames Nutztier der feuchten Tropen. Tropenlandwirt 70: 139 - 149.

Global 2000 : Der Bericht an den Präsidenten (1980). Hersg. Council on Environmental Quality und dem US-Aussenministerium. G.O. Barney, Study Director. Washington, US-Goverment Printing Office. Deutsche Uebersetzung bei Verlag Zweitausendeins, Frankfurt a.M.

Hafez, E.S.E. (1954) : Oestrus and some related phenomena in the buffalo. J. Agric. Sci., Camb. 44: 165 - 172.

Harinadharao, C., Rao, C.V. and Naidu, K.N. (1979) : Effect of improved managment on oestrus behavior in buffaloes. Indian J. Dairy Sci. 32 (4): 489 - 491.

Harvey, D. (1963) : Some aspects of the importance of Buffaloes as farm stock. Nutr. Abstr. Rev. 33 (4): 931 - 936.

Hayman, R.H. (1973) : Bos indicus and Bos taurus crossbred dairy cattle in Australia. 2. Effect of calf removal and Prolactin treatment on lactation

in crossbred Bos indicus x Bos taurus females.
Aust. J. agric. Res., 24: 449 - 456.

Ishaq, S.M. and Karam Shals, S. (1975) : Comparative performance of Buffaloes and Sahiwal cows as dairy animals.
Agric. Pak. 26 (1): 75 - 88.

Johnson, E.R. and Charles, D.D. (1975) : Comparisons of Liveweight Gain and Changes in Carcass Composition between Buffalo (Bubalus bubalis) and Bos taurus Steers.
Aust. J. Agric. Res. 26: 415 - 422.

Kaleff, B. (1942) : Der Hausbüffel und seine Züchtungsbiologie im Vergleich zum Rind.
Z. Tierzüchtg. Züchtgsbiol. 51 (2): 131 - 178.

Kropf, W. (1979) : Zweinutzungsrassen in den Tropen. KB - Mitteilungen des Schweiz. Verbandes für künstliche Besamung und der Schweiz. Arbeitsgemeinschaft für künstliche Besamung: 17 (2) : 36 - 40.

Letenneur, L. (1978) : Crossbreeding N'Dama and Jersey cattle in Ivory Coast.
World Animal Review 27: 36 - 42.

Madsen, O. (1977) : Red Danish Cattle in the Tropics.
Animal breeding : Selected articles from the World Animal Review 1977 (1): 80 - 85.

Majeed, M.A., Garlick, G.K. and Khan, I.R. (1961) : Seasonal trends in frequency of oestrus of Buffaloes and Cows.
Agric. Pak. 12 (2) : 181 - 193.

Mammerickx, M. (1962) : Asiatic domestic buffaloes imported to the Congo. Observations after seven years.
Anim. Breed. Abstr. 30: 324

Mason, I.L. (1977) : Maintaining crossbred populations of dairy cattle in the Tropics.

Animal breeding: Selected articles from the World Animal Review 1977 (1) : 40 - 47.

Matsukawa, T., Tilakaratne, N. and Buvanendran, V. (1976): Growth and carcass characteristics of cattle and buffalo breeds reared on a dry zone pasture in Sri Lanka.
Trop. Anim. Health Prod. 8 (3): 155 - 162.

McDowell, R.E. (1972) : Improvment of livestock production in Warm Climates.
Freeman and Company, San Francisco.

Moran, J.B. (1973) : Heat Tolerance of Brahman Cross, Buffalo, Banteng and Shorthorn steets during exposure to sun and as a result of exercise.
Aust. J. agric. Res. 24: 775 - 782.

Mostageer, A., Morsy, M.A. and Sadek, R.R. (1981) : The production characteristics of a herd of Egyptian buffaloes.
Z. Tierzüchtg. Züchtgsbiol. 98: 220 - 236.

Moya de Roca, J. (1975) : Evaluaciòn cuantitativa de los resultados obtenidos en la granja piloto hasta el año 1974.
Ministerio de Agricultura Zona Agraria 8 y COTESU, Jenaro Herrera, Peru.

Nascimento, C.N.B. do, e Veiga, J.B. da (1973) : Untersuchung der Gewichtsentwicklung von Büffeln der meditereanen Rasse (portugiesisch).
IPEAN, Boletim Técnico No. 56: 25 - 31.

Nascimento, C.N.B. do, e Moura Carvalho, L.O.C. de (1973) : Vergleichende Studie der Milchleistung von Büffeln der meditereanen Rasse bei ein- und zweimaligem Melken pro Tag (portugiesisch).
IPEAN, Boletim Técnico No. 56: 9 - 14.

Neidhardt, R. (1976) : Untersuchungen über die Milchleistung von Brahman-Fleischrindern am tropischen Standort (Venezuela) und ihre Beziehung zum

Wachstum der Kälber bis zum Absetzen.
Diss. T.U. Berlin, BRD.

Osbourn, D.F. (1965) : The seasonality of calving in Water buffalo in Trinidad.
Trop. Agric. 42 (4): 339 - 344.

Osbourn, D.F. (1975) : Beef production from improved pastures in the tropics.
Wrld. Rev. Anim. Prod. 11 (4): 23 - 31.

Pearson de Vaccaro, L. (1977) : Dairy cattle breeding in tropical South America.
Animal breeding: Selected articles from the World Animal Review 1977 (1): 86 - 91.

Peters, K.J., Horst, P., Weniger, J.H. und Petersen, J. (1977): Untersuchungen zur Bedeutung der Kreuzungszucht für die Fleischrinderproduktion am subtropischen Standort.
I. Generelle Einführung und Analyse der Körpergewichtsentwicklung von Mutterkühen (S. 242 - 253).
II. Analyse der Gewichtsentwicklung der Kälber (S. 254 - 266).
III. Gewichtsentwicklung der Jungrinder (S. 267 - 275).
Z. Tierzüchtg. u. Züchtgsbiol. 94: 242 - 275.

Plasse, D., Warnick, A.C. and Koger, M. (1968) : Reproductive behavior of Bos indicus females in a subtropical environment.
I. Puberty and ovulation frequency in Brahman and Brahman x British heifers (p. 94 - 100).
II. Gestation length in Brahman cattle (p. 101 - 104).
III. Calving intervals, invervals from first exposure to conception and interval from parturition to conception (p. 105 - 112).
J. Animal Sci. 27: 94 - 112.

Plasse, D. (1974) : The possibility of genetic improvment of beef cattle in developing countries with particular reference to Latin America. Proc. Conference Edinburgh 1974, Centre for Trop. Vet. Med., Edited : Smith, A.J. (1976): 308 - 331.

Plasse, D. (1978) : Aspectos de crecimiento del Bos indicus en el Trõpico Americano (primera parte). Wrld. Rev. Anim. Prod. 14 (4): 29 - 48. (segunda parte) Wrld. Rev. Anim. Prod. 15 (1): 21 - 38.

Porwal, M.L., Singh, M.P. and Karandikar, G.W. (1981): Studies on reproductive performance of Murrah buffaloes. Indian vet. J. 58 (4) : 295 - 299.

Preston, T.R. and Willis, M.B. (1974) : Intensive Beef Production (second edition) Pergamon Press, Oxford.

Rastogi, R., Youssef, F.G. and Gonzales, F.O. (1978) : Beef type Water buffalo of Trinidad, Beefalypso. Wrld. Rev. Anim. Prod. 14 (2): 49 - 56.

Rastogi, R. (1980) : Note on the comparative growth performance of cattle and buffalo calves. Trop. Agric. (Trinidad) 57 (4): 369 - 371.

Rao, K.S. and Murthy, A.K. (1981) : A study on the economic traits in Murrah buffaloes - (1) Birth weight, (2) secondary sex ration, (3) Morality rate and (4) age of first calving and its correlation to birth weight. Indian vet. J. 58: 124 - 128.

Rao, M.K. and Nagarankar, R. (1980) : Calf mortality in crossbred dairy cattle. Anim. Breed. Abstr. 49 (4) : 1973.

Sindhu, M.S. and Pal, R.N. (1980) : Phenotypic correlations of external body measurements with body

weight, lactation yield and fat and solid content of milk in Murrah buffaloes.
Haryana Agric. University J. Res. 10 (1) : 112 - 114.

Schaar, J., Brännäng, E. and Meskel, L.B. (1981) : Breeding activities of the Ethio-Swedisch integrated rural development project.
Part 2: Milk production of zebu and crossbred cattle.
World Animal Review 37: 31 - 36.

Schottler, J.H., Boromana, A. and Williams, W.T. (1977) : Comparative performance of cattle and buffalo on the Sepik Plains, Papua New Guinea.
Aust. J. Experiment. Agric. Anim. Husbandry 17: 550 - 554.

Smith, A.J. (1975) : Beef Production in Developing Countries.
Wrld. Rev. Anim. Prod. 11 (1): 38 - 45.

Stobbs, T.H. (1975) : Beef production from improved pastures in the tropics.
Wrld. Rev. Anim. Prod. 11 (2) : 58 - 65.

Swensson, C., Schaar, J., Brännäng, E. and Meskel, L.B. (1981): Breeding activities of the Ethio-Swedish integrated rural development project.
Part 3: Reproductive performance of zebu and crossbred cattle.
World Animal Review 38: 31 - 36.

Torre Flor, de la, R. (1980) : Ganado Bovino Criollo, un valioso recurso genético.
Revista "Desde el Surco" Quito, Ecuador, 25: 33 - 37.

Turner, H.N. (1967) : Genetic aspects of characteristics to be considered in the evaluation and utilization of indigenous livestock.
Wrld. Rev. Anim. Prod. 3: 17 - 26.

Verma, G.S., Sadana, D.K., Basu, S.B. and Sarma, P.O. (1980): Studies on mortality in buffalo calves. Anim. Breed. Abstr. 49 (4): 1975.

Voigt, W.P. (1977) : Beiträge zur Physiologie und Haltung des Sumpfbüffels mit besonderer Berücksichtigung des Fleischleistungspotentials. Vet. Med. Diss., Giessen.

Wahid, A. (1969) : Some thoughts on livestock development in Pakistan. Agric. Pak. 20 (1) : 45 - 56.

Wellington, K.E. and Mahadevan, P. (1977) : Development of the Jamaica Hope breed of dairy cattle. Animal breeding: Selected articles from the World Animal Review 1977 (1) : 67 - 72.

Williamson, G. and Payne, W.J.A. (1978) : An Introduction to Animal Husbandry in the Tropics, 3rd edition. Longman Group, London.

Willis, M.B. and Preston, T.R. (1968) : The performance of different breeds of beef cattle in Cuba. Anim. Prod. 10: 77 - 83.

Willis, M.B., Wood, P.D.P. and Kaspar, A. (1972) : Factors affecting body weight at birth and at 90 days of age in pure - bred and cross - bred cattle in a tropical environment. J. agric. Sci., Camb. 78: 227 - 231.

Wilson, A. and Willis, M.B. (1974) : Comparative reproductive performance of Brahman and Santa Gertrudis Cattle in a hot humid environment. 2. Factors affecting calving interval. Anim. Prod. 18: 43 - 48.

Wilson, L.L., Gilloly, J.E., Rugh, M.C., Thompson, C.E. and Purdy, H.R. (1969) : Effects of energy intake, cow body size and calf sex on composition and yield of milk by Angus-Holstein cows and preweaning growth rate of progeny. J. Anim. Sci. 28: 789 - 795.

Wiltbank, J.N., Gregory, K.E., Swiger, L.A., Ingalls, J.E., Rothlisberger, J.A. and Koch, R.M. (1966) : Effects of heterosis on age and weight at puberty in beef heifers.
J. Anim. Sci. 25: 744 - 751.

Folgenden Personen möchte ich herzlich danken :

Herrn Prof. Dr. K. Zerobin für die fachliche Betreuung und Beurteilung dieser Arbeit.

Herrn Prof. Dr. M. Berchtold für die Durchsicht der Arbeit.

Herrn Dr. E. Eggenberger für seine Hilfe bei der statistischen Auswertung.

Herrn Frank S. Roulet, Präsident von Frères de nos Frères, Genève, und den verantwortlichen Herren der Direktion für Entwicklungszusammenarbeit und humanitäre Hilfe (DEH), Bern, für die Ermöglichung des Aufenthaltes in Ecuador.

Allen Mitarbeitern im Proyecto de Colonizaciòn Payamino in Ecuador.

Meiner Frau Brigitte für die Hilfe bei der Bearbeitung und Abfassung des Manuskriptes und dessen Niederschrift.

## LEBENSLAUF

| | |
|---|---|
| Name und Vorname | Rohner Felix |
| Geburtsdatum | 5. März 1947 |
| Bürgerort | Böbikon AG |
| 1954 - 1959 | Primarschule, Hettenschwil AG |
| 1959 - 1962 | Bezirksschule, Leuggern AG |
| 1962 - 1966 | Lehre als Maschinenschlosser bei George Fischer AG, Brugg |
| 1966 - 1968 | Maschinenschlosser bei Escher Wyss, Zürich |
| 1966 - 1970 | Vorbereitung auf die Maturitätsprüfung bei der Akademikergemeinschaft Zürich. Eidg. Maturität Typ C |
| 1970 - 1972 | Auslandaufenthalt in Costa Rica |
| 1972 - 1977 | Studium der Veterinärmedizin an der Universität Zürich. Staatsexamen |
| 1978 - 1979 | Interdisziplinärer Nachdiplomskurs über Probleme der Entwicklungsländer (INDEL) an der ETH Zürich |
| 1979 - 1981 | Tierarzt im Landwirtschaftsprojekt Payamino, Ecuador, mit Frères de nos Frères, Genf, und dem Eidg. Dept. für auswärtige Angelegenheiten: Direktion für Entwicklungszusammenarbeit und humanitäre Hilfe (DEH), Bern |
| seit 1.3.1982 | Assistent bei Dr. J. Kaufmann, Birmensdorf |